



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

Titulación: Máster en Energías Renovables

Alumno: José María Pujante Matás
Director: Fernando Illán Gómez

Cartagena, 20 de septiembre de 2013

Contenido

1. Objeto del trabajo	5
2. Metodología	6
3. Legislación aplicable	7
4. Situación y emplazamiento	7
5. Descripción del edificio	8
6. Descripción de las instalaciones.....	11
6.1. Enfriadoras	14
6.2. Climatizadoras	14
6.3. <i>Fancoils</i>	15
6.4. Bombas.....	15
6.5. Iluminación y equipos	15
6.6. Instalación fotovoltaica	16
6.7. Instalación solar de ACS	16
7. Comprobación del cumplimiento de la HE-1 del CTE.....	17
7.1. Estudio previo de la geometría del edificio.....	17
7.2. Introducción de datos generales del edificio	24
7.3. Introducción de la composición de los cerramientos y huecos del edificio	25
7.3.1. Cerramientos exteriores.....	25
7.3.2. Particiones interiores	27
7.3.3. Forjados.....	28
7.3.4. Soleras	28
7.3.5. Cubiertas	29
7.3.6. Huecos	30
7.4. Creación de plantas y espacios. Introducción de huecos en los cerramientos.....	32
7.4.1. Creación de la planta P01.....	33
7.4.2. Creación de la planta P02.....	38
7.4.3. Creación de la planta P03.....	45
7.4.4. Creación de la planta P04.....	51
7.4.5. Creación de la planta P05.....	52
7.4.6. Creación de la planta P06.....	55
7.4.7. Creación de la planta P07.....	58
7.5. Introducción de elementos de sombra	61
7.6. Cálculo, resultados y generación del informe	62

8.	Introducción de las instalaciones en CALENER GT	64
8.1.	Introducción de datos generales del edificio y sus instalaciones	64
8.2.	Introducción de horarios en CALENER GT	65
8.2.1.	Horarios de ocupación	65
8.2.2.	Horarios de iluminación	68
8.2.3.	Horarios de funcionamiento de los equipos	70
8.3.	Introducción de los subsistemas primarios en CALENER GT	72
8.3.1.	Zona Norte.....	72
8.3.2.	Zona Oeste	77
8.3.3.	Zona Este	79
8.4.	Introducción de los subsistemas secundarios en CALENER GT	81
8.4.1.	<i>Fancoils</i>	81
8.4.2.	Unidades de Tratamiento de Aire	88
8.5.	Particularidad de la instalación de ACS	94
8.6.	Instalación fotovoltaica	94
8.7.	Cálculo y generación del informe de calificación	94
9.	Ajuste del modelo numérico del edificio a partir de los datos reales conocidos	96
10.	Realizar la certificación energética mediante el método simplificado empleando CE3X 100	
10.1.	Datos administrativos	100
10.2.	Datos generales.....	100
10.3.	Envolvente térmica	101
10.4.	Instalaciones.....	103
10.5.	Calificación e informe.....	107
11.	Medidas de mejora	108
11.1.	Mejora en los huecos	108
11.2.	Mejora en el control de bombas y ventiladores	109
11.3.	Energías renovables	110
11.3.1.	Dimensionamiento de caldera de biomasa en edificio norte y estudio económico 111	
12.	Comparación de resultados obtenidos con los diferentes programas utilizados	117
13.	Conclusiones.....	121
14.	Bibliografía	122
15.	Anexos	123
	Anexo 1: Propiedades de Enfriadoras TRANE CXAN 211	124

Anexo 2: Climatizadoras.....	125
Anexo 3: <i>Fancoils</i>	167
Anexo 4: Bombas.....	169
Anexo 5: Tablas de horarios diarios, semanales y anuales para CALENER GT	173
Anexo 6: Tablas de potencias para Iluminación y equipos	194
Anexo 7: Dimensionamiento de caldera de biomasa	198
Anexo 8: Informe de LIDER.....	200
Anexo 9: Informe de CALENER GT tras los primeros cálculos.....	201
Anexo 10: Informe de CALENER GT tras ajuste de horarios	202
Anexo 11: Informe de CE3X.....	203

1. Objeto del trabajo

Este trabajo surge por la propuesta por parte de la Universidad Politécnica de Cartagena, a través del Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos, de realizar la certificación energética a todos sus edificios. Con este trabajo se pretende, además de obtener la calificación energética de la Facultad de Ciencias de la Empresa ubicada en el antiguo CIM, comprobar las posibles diferencias obtenidas en función del método utilizado y la propuesta de alguna medida de mejora de la eficiencia energética.

Para llegar a este punto se debe tener en cuenta el escenario energético global. En las últimas décadas se produce una escalada en los precios de la energía y en muchos de los territorios donde se encuentra la mayoría de los países productores de petróleo se vive una casi constante inestabilidad política que provoca más subidas de precios. Además, también existe el compromiso de los países industrializados de reducir las emisiones de gases con efecto invernadero (Protocolo de Kioto). Todo esto muestra la necesidad de crear marcos normativos para el fomento de la eficiencia energética y el uso de las energías renovables.

En el año 2002 se aprobó la Directiva Europea 2002/91/CE que fomentaba la eficiencia energética de los edificios y establecía la obligatoriedad de esta certificación.

En España no es hasta el año 2006, con el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, cuando aparece la primera normativa que tiene en cuenta la eficiencia energética en la construcción de edificios.

El Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HE de ahorro de energía, ya obliga a cumplir ciertos requisitos en cuanto a la limitación de demanda energética, rendimiento de las instalaciones térmicas, eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. La parte del rendimiento de las instalaciones, se legisla con el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Es ahora en 2007, cuando en España se publica el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, quedando pendiente de regulación, mediante otra disposición complementaria, la certificación energética de los edificios existentes.

Después de esto, la Comunidad Europea modificaba su anterior Directiva de 2002 publicando la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y Del Consejo, de 19 de Mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Esta Directiva uno de los temas que más desarrolla es el relativo al certificado energético y la obligación de obtenerlo, ya que amplía la obligación a edificios ocupados por una autoridad pública, mayores de 500 m² (250 m² desde el 9 de Julio de 2015) frecuentados por el público.

Y más tarde, publicó la Directiva 2012/27/UE de 25 de Octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética que crea un marco común de medidas para el fomento de la Eficiencia Energética que permiten asegurar que los países de la Unión Europea conseguirán el 20% de ahorro energético ya comprometido con anterioridad en la Directiva "Triple 20". Además la directiva

obliga a los Estados Miembros a una renovación de al menos el 3% de los edificios públicos de más de 500 m².

Finalmente, en España se publica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, cumpliendo así con las exigencias de la Comunidad Europea.

Con la finalización de este trabajo se estará cumpliendo con la normativa vigente, aunque también se acabará conociendo el comportamiento energético de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT ya que se tendrá un modelo de Cálculo ajustado con los datos de consumo reales.

2. Metodología

Para realizar el trabajo se ha comenzado por recopilar información sobre el edificio y sus instalaciones, realizando visitas y consultando proyectos y fichas técnicas facilitadas por el Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos y por la Unidad Técnica de la UPCT.

Con esta información se ha realizado un estudio de cómo se iba a tener en cuenta la geometría del edificio a la hora de trabajar con LIDER y CALENER GT. Para ello se simplifica todo lo que se puede para dejar los menos espacios posibles climatizados por los menos sistemas posibles, uniendo todo aquello que se comportara de la misma manera.

Con el estudio realizado se ha introducido el edificio en LIDER para ver si cumplía el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico HE-1 de Ahorro Energético. Este paso se ha realizado ya que, aunque el edificio no está obligado a cumplirlo por ser un edificio existente, los resultados pueden ser interesantes para ver el comportamiento de la envolvente del edificio y el trabajo ha servido para exportar la geometría a CALENER GT.

Una vez en CALENER GT, se han introducido las instalaciones existentes y se ha calculado para obtener la calificación energética del edificio aunque no es solo esto lo que se busca.

Como se tenía acceso a datos de facturación reales del año 2012, se ha ajustado el modelo de CALENER GT lo que se ha podido con la modificación de horarios y ocupaciones para que su comportamiento fuera lo más real posible.

Como también se quería valorar el funcionamiento de los distintos documentos reconocidos existentes para la certificación energética, se ha introducido el edificio en el programa CE3X y se ha obtenido también la certificación energética con este método.

Después se han propuesto varias medidas de mejora dentro de unos márgenes para que esas mejoras sean viables.

Finalmente se han comentado las diferencias en los informes de certificación energética en función del método utilizado.

3. Legislación aplicable

- Directrices Europeas que han ido marcando las líneas que se deben seguir las normativas de cada país.
 - DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios.
 - DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
 - DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios.
 - DIRECTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.
- Normativa fundamental de obligado cumplimiento en España.
 - REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico HE.
 - HE-1 Limitación de demanda energética.
 - HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
 - HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
 - HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
 - HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
 - Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (Vigente hasta el 14 de Abril de 2013).
 - REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
 - Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
 - Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Se ha publicado con fecha 12 de septiembre de 2013 en el Boletín Oficial del Estado la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

No se ha tenido en cuenta dicha actualización debido a que este trabajo ya estaba terminad en el momento de la publicación.

4. Situación y emplazamiento

El edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT, objeto de este proyecto, se encuentra en la C/ Real de Cartagena (Murcia), en el Antiguo Cuartel de Infantería de Marina (CIM).



Figura 1 Plano de situación del CIM respecto a la zona del puerto.



Figura 2 Vista aérea del CIM.

5. Descripción del edificio

El actual edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la Universidad Politécnica de Cartagena está ubicado en el Antiguo Cuartel de Instrucción de Marinería (CIM). Se trata de un edificio militar del siglo XVIII, construido junto al Arsenal Militar de Cartagena entre 1776 y 1785 por el arquitecto Mateo Vodopich, ingeniero militar que también se encargó de la construcción del propio Arsenal y la Murallas de Carlos III.

En sus inicios el edificio tuvo la función de prisión militar y fue después de la guerra civil, en 1946, cuando comenzó a destinarse para dar instrucción a los nuevos reclutados para la Armada Española. Así se mantuvo hasta 1999, año en que entró en desuso.

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

Después de esto, el edificio fue cedido a la UPCT y entre 2007 y 2010 fue rehabilitado por el cartagenero José Manuel Chacón para destinarlo a su actual uso.

Del edificio histórico se ha respetado su estructura cuadrada con el patio interior y los dos martillos, este y oeste. También se han mantenido sus cerramientos exteriores de piedra en su estructura en planta baja y planta primera, completándolo con una planta segunda ya acristalada con cubierta a dos aguas.

En la planta baja del edificio histórico se encuentra la biblioteca del campus, la cafetería, secretaría y, ocupando toda la mitad sur, el Museo Naval que pertenece a la Armada Española.

La planta primera está casi totalmente destinada a aulas de la Facultad de Ciencias de la Empresa. También hay dos cuartos técnicos y, en la parte norte, una zona de nueva construcción con una entreplanta destinada a despachos.

La planta segunda se usa también para aulas y para los despachos del equipo decanal. En su fachada sur, se encuentra el salón de actos del campus.

La rehabilitación se completa con la construcción de un edificio anexo en su fachada norte. Este edificio anexo es de estilo moderno, y consta de planta baja, planta primera, planta segunda y planta tercera. La planta baja es el acceso a la totalidad del edificio y además puede usarse como sala de exposiciones. El resto de plantas están destinadas a despachos del profesorado del campus.

El edificio histórico, tras su rehabilitación, ha quedado como muestran las siguientes imágenes:



Figura 3 Fachada suroeste de la Facultad de Ciencias de la Empresa.



Figura 4 Fachada sur de la Facultad de Ciencias dela Empresa.



Figura 5 Vista del patio interior de la Facultad de Ciencias de la Empresa.



Figura 6 Fachada norte de la Facultad de Ciencias de la Empresa.

6. Descripción de las instalaciones

El edificio está climatizado mediante unas plantas enfriadoras (bombas de calor de dos tubos) que se encargan de calentar o enfriar agua, dependiendo de la estación en la que se esté. Los circuitos con el agua fría o caliente llegan hasta los *fancoils* ubicados en cada una de las estancias acondicionadas, y hasta las unidades climatizadoras que tratan el aire y lo aportan mediante conductos. Esta descripción, con sus pequeñas salvedades, es válida para las tres zonas en las que se puede dividir el edificio: Norte, Oeste y Este.

En la parte norte, en la cubierta del edificio nuevo, se encuentra una enfriadora de marca TRANE y modelo CXAN 211 Estándar con refrigerante R407C, cuyas características pueden verse en el Anexo 1.



Figura 7 Imagen de una planta enfriadora TRANE CXAN 211.

Desde aquí parten dos secundarios, uno para la mitad oeste del edificio movido por una bomba DL-80/210-3/4, y otro para la mitad este movido por una bomba DL-65/110-3/2 cuyas características pueden verse en el Anexo 4.



Figura 8 Bombas de los circuitos secundarios.

Ya en las estancias del edificio norte se encuentran los *fancoils*, concretamente los modelos AHC2020, AHC2030, AHC3020 y AHC5020 de marca AIRWELL cuyas características se pueden ver en Anexo 3.

En la planta baja, en la sala de exposiciones, en lugar de *fancoils* hay dos climatizadoras (CL-13 y CL-14) de marca NORMABLOC y modelo NB-15 cuyas características se pueden ver en el Anexo 2.

En la parte Oeste, en la cubierta del martillo oeste, se encuentran dos enfriadoras de marca TRANE y modelo CXAN 211 idénticas a la explicada anteriormente.

Desde aquí parten tres secundarios, uno para la planta baja de la mitad oeste del edificio histórico movido por una bomba DL-65/220-2.2/4, otro para la planta primera de la mitad oeste del edificio histórico movido por una bomba DL-100/250-7.5/4 y otro para la planta segunda de la mitad oeste del edificio histórico movido por una bomba DL-100/250-7.5/4.



Figura 9 Circuitos secundarios de las enfriadoras.

Ya en las estancias de la mitad oeste del edificio histórico se encuentran los *fancoils*, concretamente los modelos AWC2020, AHC3020, AWC4020, AWC6020, AWC6030, AWC7030, AWC8020, AWC8030 y AHC9030 de marca AIRWELL.

En la planta baja, en el archivo la biblioteca, hay una climatizadora (CL-20) NORMABLOC modelo NB-8, y en la planta primera hay cinco climatizadoras (CL-2, CL-5, CL-6, CL-10 y CL-11) de marca NORMABLOC y modelos NB-5, NB-11, NB-15, NB-29 y NB-29 respectivamente.

En la parte Este, que es prácticamente simétrica a la parte Oeste, se encuentran también otras dos enfriadoras de marca TRANE y modelo CXAN 211.

También parten desde aquí tres secundarios, uno para la planta baja de la mitad este del edificio histórico movido por una bomba DL-65/220-2.2/4, otro para la planta primera de la mitad este del edificio histórico movido por una bomba DL-100/250-7.5/4 y otro para la planta segunda de la mitad este del edificio histórico movido por una bomba DL-65/130-5.5/2.

Ya en las estancias de la mitad este del edificio histórico se encuentran los *fancoils*, concretamente los modelos AWC2020, AHC3020, AWC4020, AWC4030, AWC6030, AWC7030, AWC8020, AWC8030 y AHC9030 de la marca AIRWELL.

En la planta baja, en la cafetería, hay una climatizadora (CL-21) NORMABLOC modelo NB-8, y en la planta primera hay cinco climatizadoras (CL-1, CL-3, CL-4, CL-8 y CL-9) de marca NORMABLOC y modelos NB-5, NB-11, NB-18, NB-29 y NB-18 respectivamente.

Es importante comentar la existencia de un circuito más que comunica las plantas enfriadoras de ambos martillos (este y oeste) en ambos sentidos, que se usaría para dar servicio a una mitad del edificio desde la otra en caso de avería de las máquinas u otros supuestos especiales. Tras consultarlo con la Unidad Técnica de la UPCT se ha comprobado que, en el uso normal del edificio, no se contempla esta posibilidad y que ese circuito no se utiliza prácticamente nunca por lo que se ha decidido no incluirlo a la hora de simular las instalaciones.

Por último, se detalla en el Anexo 6 y en los apartados 6.6 y 6.7 las instalaciones de iluminación, de generación fotovoltaica y de ACS.

6.1. Enfriadoras

Como se ha comentado, en el edificio hay 5 plantas enfriadoras de la marca TRANE modelo CXAN 211 Estándar con refrigerante R407C distribuidas como sigue:

- 1 en el edificio nuevo
- 2 en el martillo oeste
- 2 en el martillo este

Las características técnicas se pueden ver en las tablas del fabricante que se aportan en el Anexo 1 de este trabajo.

6.2. Climatizadoras

En el edificio hay 14 máquinas climatizadoras NORMABLOC cuyo nombre en proyecto y modelo se detalla a continuación:

NOMBRE EN EL PROYECTO	MODELO
CL-1	NB-5
CL-2	NB-5
CL-3	NB-11
CL-4	NB-18
CL-5	NB-11
CL-6	NB-15
CL-8	NB-29
CL-9	NB-18
CL-10	NB-29
CL-11	NB-29
CL-13	NB-15
CL-14	NB-15
CL-20	NB-11
CL-21	NB-8

Figura 10 Listado de Unidades de Tratamiento de Aire.

Las características técnicas se pueden ver en las tablas del fabricante que se aportan en el Anexo 2 de este trabajo.

6.3. Fancoils

Los *fancoils* instalados en todo el edificio son de la marca AIRWELL y son modelos de diferentes potencias para instalación en suelo o techo. Las características técnicas se pueden ver en las tablas del fabricante que se aportan en los anexos de este proyecto.



Figura 11 Vista de los modelos de *fancoil* de techo y de suelo.

6.4. Bombas

Las bombas de los circuitos hidráulicos son de la marca WILO (además de las propias de las plantas enfriadoras).

- **Modelo DL-80/210-3/4**
- **Modelos DL-65/110-3/2 y DL-65/130-5.5/2**
- **Modelo DL-100/250-7.5/4**
- **Modelo DL-65/220-2.2/4**

Las características técnicas se pueden ver en las tablas del fabricante que se aportan en el Anexo 4 de este trabajo.

6.5. Iluminación y equipos

La iluminación del edificio es a base de fluorescentes, bien tubos o bien proyectores, de diferentes potencias. Los equipos que se incluirán en el cálculo son los ordenadores de despachos y aulas.

En el Anexo 6 se pueden consultar unas tablas con los totales de potencias de iluminación y equipos ordenados por zonas.

6.6. Instalación fotovoltaica

En la cubierta del edificio norte existe una instalación fotovoltaica formada por 126 paneles YINGLI SOLAR de 225 Wp cada uno, lo que da una potencia instalada de 28350 Wp que genera 23918 kWh/año (según datos de facturación del año 2012).



Figura 12 Vistas de la instalación fotovoltaica.

6.7. Instalación solar de ACS

Existe una instalación solar térmica para ACS de unos 10 m² con un depósito de acumulación de 1000 l, pero carece de caldera o generador convencional.



Figura 13 Instalación solar térmica para ACS.

Más adelante en el apartado 8.5 se explicará el criterio seguido a la hora de tenerla en cuenta para su introducción en los programas de cálculo.

7. Comprobación del cumplimiento de la HE-1 del CTE.

7.1. Estudio previo de la geometría del edificio

Para la introducción del edificio en LIDER, antes se ha hecho un estudio de la geometría del edificio, del número de plantas y de la distribución de las diferentes dependencias según su uso y de las instalaciones de climatización que tiene cada una de ellas.

En este caso el edificio tiene 3 plantas en su parte histórica y 4 plantas en su parte nueva en la zona norte, por lo que se ha tomado la decisión de introducir un edificio de 7 plantas en LIDER donde las plantas son las siguientes:

P01	Planta Baja del edificio histórico
P02	Planta Primera del edificio histórico
P03	Planta Segunda del edificio histórico
P04	Planta Baja del edificio Nuevo Norte
P05	Planta Primera del edificio Nuevo Norte
P06	Planta Segunda del edificio Nuevo Norte
P07	Planta Tercera del edificio Nuevo Norte

Figura 14 Lista de plantas del edificio.

Y cuya correspondencia puede verse en el siguiente gráfico:

Edificio Norte	Edificio Histórico
P07	P03
P06	P02
P05	
P04	P01

Figura 15 Distribución de las distintas plantas del edificio.

Después, planta por planta, se ha decidido cuáles serán los espacios a introducir, uniendo aquellas dependencias del edificio que pueda interesar para simplificar, atendiendo a criterios de:

- Delimitación física
- Uso
- Sistema de climatización correspondiente

Tras aplicar lo explicado anteriormente, se han creado todos los espacios en LIDER y se puede ver la siguiente distribución:

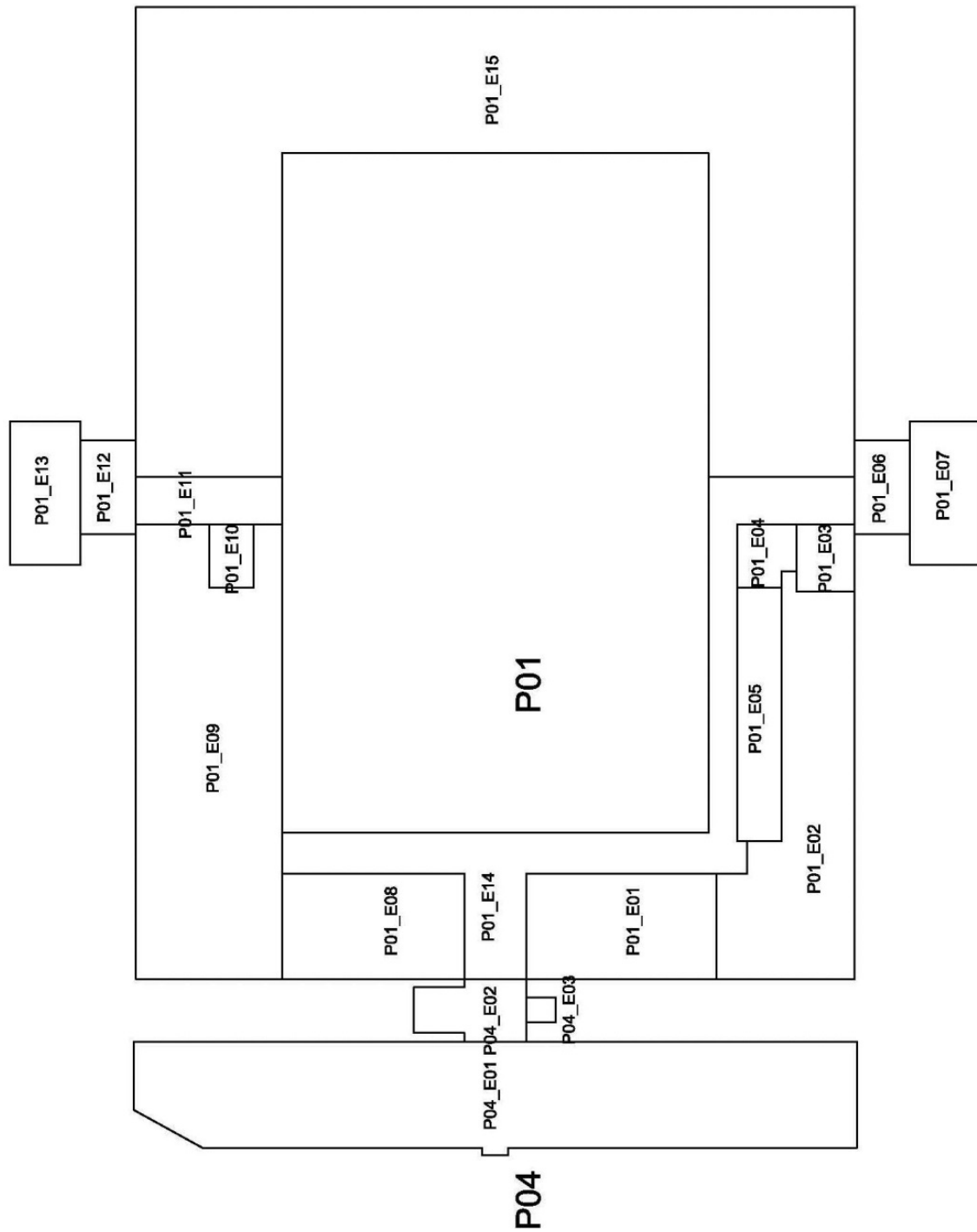


Figura 16 Distribución en planta de los espacios de las plantas P01 y P04.

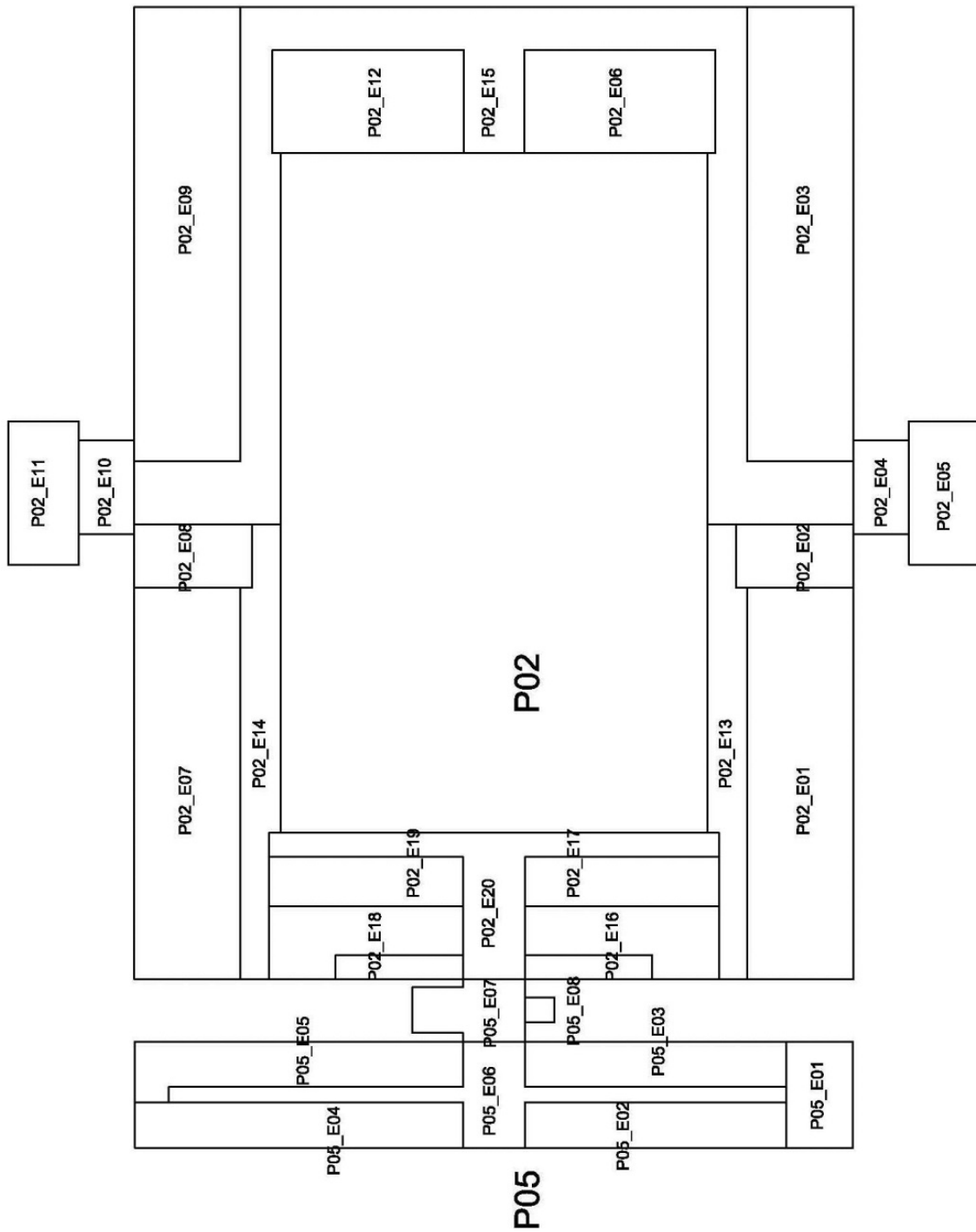


Figura 17 Distribución en planta de los espacios de las plantas P02 y P05.

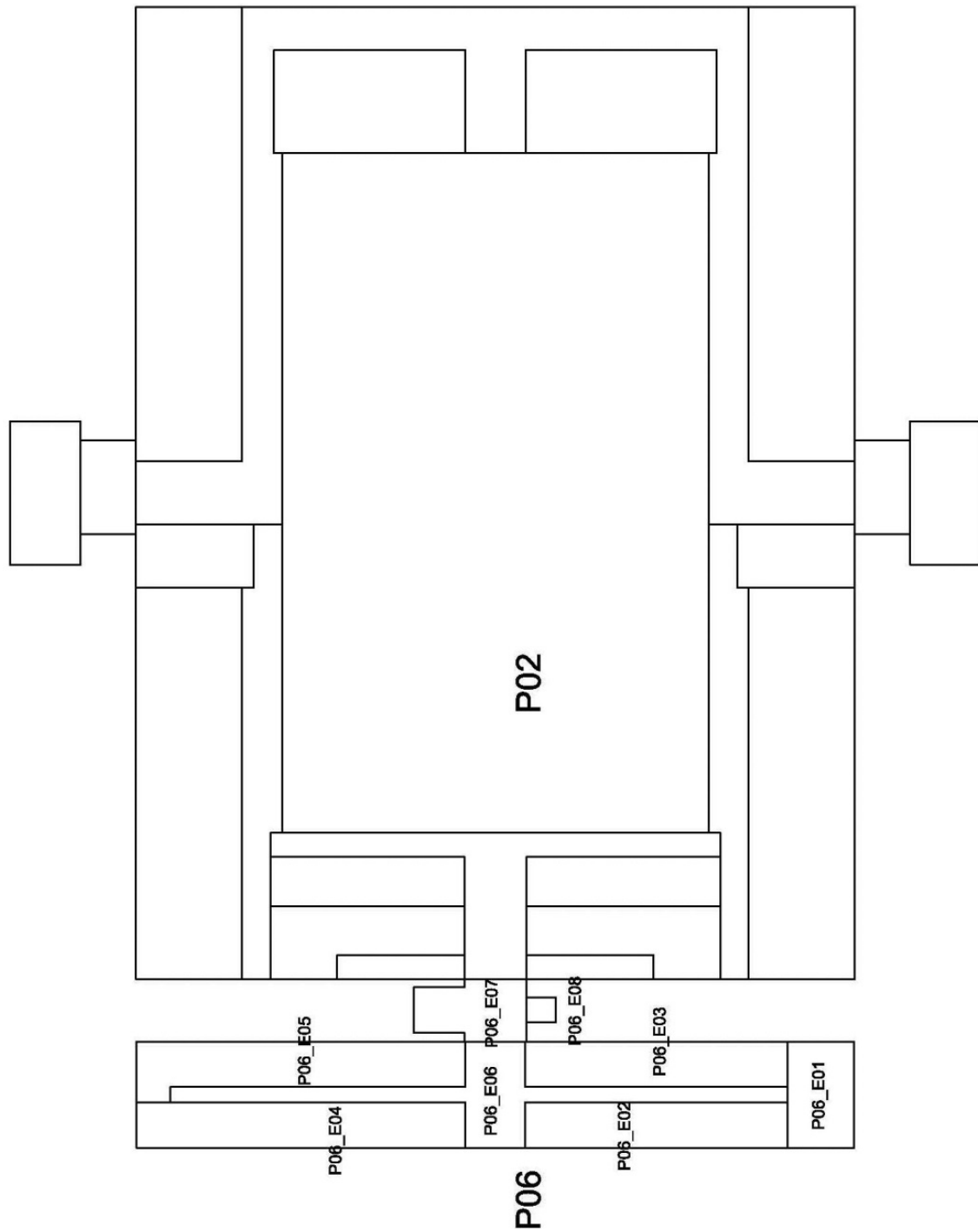


Figura 18 Distribución en planta de los espacios de la planta P06.

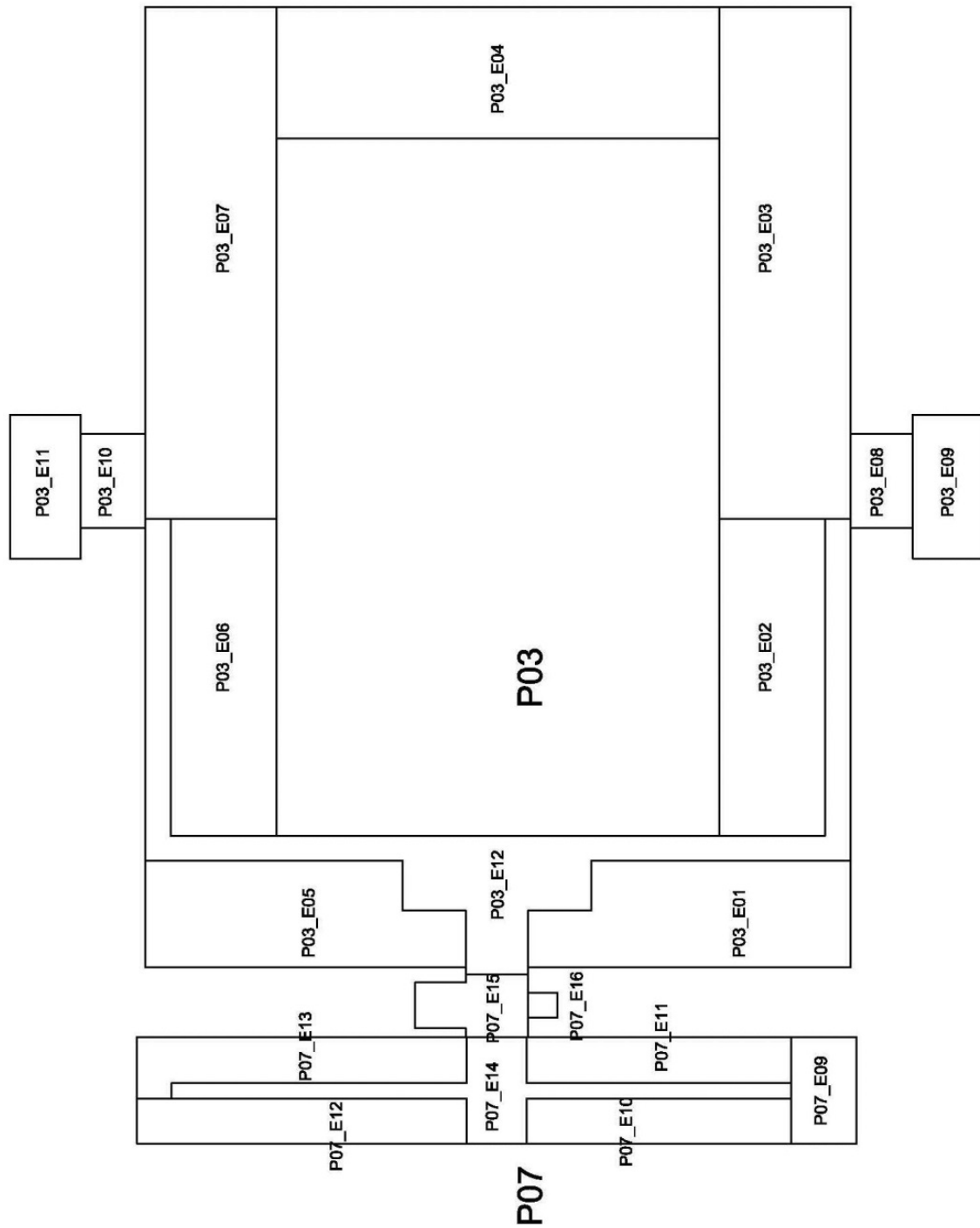


Figura 19 Distribución en planta de los espacios de las plantas P03 y P07.

P01: Planta Baja del edificio histórico

- P01_E01: Sala de lectura de la biblioteca (Zona N-NO)
- P01_E02: Biblioteca (Zona NO)
- P01_E03: Archivo interior de la biblioteca (Zona NO)
- P01_E04: Aseos interiores a la biblioteca (Zona NO)
- P01_E05: Salas de estudio interiores a la biblioteca (Zona NO)
- P01_E06: Escaleras del Martillo Oeste (Zona O)
- P01_E07: Martillo Oeste para aseos (Zona O)
- P01_E08: Administración (Zona N-NE)
- P01_E09: Cafetería (Zona NE)
- P01_E10: Aseos Interiores a la cafetería (Zona NE)
- P01_E11: Vestíbulo entre patio central y Martillo Este (Zona E)
- P01_E12: Escaleras del Martillo Este (Zona E)
- P01_E13: Martillo Este para Centros de transformación (Zona E)
- P01_E14: Vestíbulo Norte que comunica con el edificio nuevo y pasillos (Zona N)
- P01_E15: Museo Naval (Zonas SO, S y SE)

P02: Planta Primera del edificio histórico

- P02_E01: Aulas (Zona NO)
- P02_E02: Cuarto de instalaciones y almacenes (Zona NO)
- P02_E03: Aulas (Zona SO)
- P02_E04: Escaleras del Martillo Oeste (Zona O)
- P02_E05: Martillo Oeste (Zona O)
- P02_E06: Aulas y Salas de Reuniones (Zona S-SO)
- P02_E07: Aulas (Zona NE)
- P02_E08: Cuarto de instalaciones y Almacén (Zona NE)
- P02_E09: Aulas (Zona SE)
- P02_E10: Escaleras del Martillo Este (Zona E)
- P02_E11: Martillo Este (Zona E)
- P02_E12: Aulas y Sala de Reuniones (Zona S-SE)
- P02_E13: Pasillos (Zona NO)
- P02_E14: Pasillos (Zona NE)
- P02_E15: Pasillos (Zonas SO, S y SE)
- P02_E16: Despachos con Entreplanta Orientados a Norte (Zona N-NO)
- P02_E17: Despachos con Entreplanta Orientados a Sur (Zona N-NO)
- P02_E18: Despachos con Entreplanta Orientados a Norte (Zona N-NE)
- P02_E19: Despachos con Entreplanta Orientados a Sur (Zona N-NE)
- P02_E20: Vestíbulo Norte que comunica con el edificio nuevo y pasillos (Zona N)

P03: Planta Segunda del edificio histórico

- P03_E01: Despacho, Sala de Reuniones, Archivo y Aula (Zona N-NO)
- P03_E02: Aulas (Zona NO)
- P03_E03: Sala de Usos Múltiples (Zona SO)
- P03_E04: Salón de Actos (Zona S)
- P03_E05: Despacho, Sala de Reuniones, Archivo y Aula (Zona NE)
- P03_E06: Aulas (Zona NE)
- P03_E07: Sala de Usos Múltiples (Zona SE)
- P03_E08: Escaleras del Martillo Oeste (Zona O)
- P03_E09: Martillo Oeste (Zona O)
- P03_E10: Escaleras del Martillo Este (Zona E)
- P03_E11: Martillo Este (Zona E)
- P03_E12: Vestíbulo Norte que comunica con el edificio nuevo y pasillos (Zona N)

P04: Planta Baja del edificio Nuevo Norte

- P04_E01: Sala de exposiciones (Zona N)
- P04_E02: Vestíbulo y hueco de escaleras (Zona S)
- P04_E03: Hueco de Ascensor (Zona S)

P05: Planta Primera del edificio Nuevo Norte

- P05_E01: Sala de Reuniones (Zona O)
- P05_E02: Despachos (Zona NO)
- P05_E03: Despachos (Zona SO)
- P05_E04: Despachos (Zona NE)
- P05_E05: Despachos (Zona SE)
- P05_E06: Pasillos (Zona NE)
- P05_E07: Vestíbulo y hueco de escaleras (Zona S)
- P05_E08: Hueco de Ascensor (Zona S)

P06: Planta Segunda del edificio Nuevo Norte

- P06_E01: Sala de Reuniones (Zona O)
- P06_E02: Despachos (Zona NO)
- P06_E03: Despachos (Zona SO)
- P06_E04: Despachos (Zona NE)
- P06_E05: Despachos (Zona SE)
- P06_E06: Pasillos (Zona NE)
- P06_E07: Vestíbulo y hueco de escaleras (Zona S)
- P06_E08: Hueco de Ascensor (Zona S)

P07: Planta Primera del edificio Nuevo Norte

- P07_E09: Sala de Reuniones (Zona O)
- P07_E10: Despachos (Zona NO)
- P07_E11: Despachos (Zona SO)
- P07_E12: Despachos (Zona NE)
- P07_E13: Despachos (Zona SE)
- P07_E14: Pasillos (Zona NE)
- P07_E15: Vestíbulo y hueco de escaleras (Zona S)
- P07_E16: Hueco de Ascensor (Zona S)

7.2. Introducción de datos generales del edificio

Cuando ya se ha tenido planificado cuáles iban a ser las plantas y los espacios, es realmente entonces cuando se ha empezado a trabajar con LIDER.

Se ha comenzado en la pestaña “Descripción”. Aquí se indica la zona climática, la orientación, tipo de edificio, Clase de los espacios habitables y número de renovaciones por hora requerido, además de los datos del proyecto y del autor del mismo.

Aunque el edificio está en Cartagena, se introduce Zona B3 – Murcia, se indica una orientación de 90º y que edificio es del Sector Terciario, Se indica también que el uso será de intensidad media – 12horas y clase higrométrica 3 o inferior.

Se ha seguido con la pestaña “Opciones” en el apartado de “Espacio de trabajo” donde se ha indicado:

- Las dimensiones del espacio de trabajo.
- El radio de las esferas de atracción. Por defecto viene un radio de 0,50 m aunque se ha modificado a 0,20 m para intentar lograr algo más de precisión (cuando se hace clic en una esfera con el puntero del ratón, LIDER acepta que has seleccionado el punto correcto pero realmente trabaja con las coordenadas del lugar preciso donde se hace el clic).
- En el apartado de “Representación de cubiertas” se deja marcado que se muestren las esferas a nivel de espacio y a nivel de coronación de cerramientos.
- También es muy importante marcar que se continúe con los cálculos aunque no se cumplan los requisitos mínimos, ya que lo más probable es que el edificio objeto no cumpla la HE1 y lo que se quiere en este proyecto es ver cómo se comporta el edificio (porcentaje de demanda de calefacción frente a la demanda de refrigeración).

En el apartado de “Construcción” está la parte correspondiente a “Cerramientos y particiones interiores”, donde se ha indicado qué tipo de cerramiento se quiere que LIDER coloque por defecto cada vez que se introduce un forjado, se levanta un muro, etc. Como el edificio tiene diferentes composiciones dependiendo de si se está trabajando en la parte histórica o la

nueva, o de si se está trabajando en una planta u otra, se ha ido cambiando los datos de este apartado según se necesitaba.

La parte de “Puentes térmicos” se ha dejado tal como viene por defecto en todos sus casos ya que no se dispone de información suficiente para concretar más. Sólo se necesita para comprobar el cumplimiento de la HE-1 y el edificio no tiene porqué cumplirla al tratarse de un edificio existente. Además, el motor de cálculo que utiliza CALENER GT, el DOE2, no los tiene en cuenta.

7.3. Introducción de la composición de los cerramientos y huecos del edificio

En la pestaña de “BD” o de base de datos se ha introducido la composición de los cerramientos exteriores, cubiertas, soleras, particiones interiores y huecos que componen el edificio. Estas composiciones se han obtenido de la memoria y los planos del proyecto de climatización del edificio destinado a la Facultad de Ciencias de la Empresa (con número de visado por el COITIRM 2880480908515M el 06/08/2009), y de las visitas realizadas al propio edificio para su comprobación in situ.

Cabe destacar que para este proyecto se podría haber utilizado el Software CALENER VyP, cuya base de datos de materiales incluye algunos más de los exigidos por el CTE. Como la elaboración de este proyecto se comenzó antes de la entrada en vigor del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, el software utilizado es LIDER, cuya base de datos de materiales solo incluye los aceptados por el CTE.

Para la composición de los cerramientos, LIDER diferencia entre opacos para cerramientos y particiones; y semitransparentes para los huecos. Siguiendo esta clasificación se han creado las diferentes composiciones que se han ido utilizando para definir el edificio.

7.3.1. Cerramientos exteriores

- **“PARED EXT PIEDRA EH PB”** o Pared exterior del edificio histórico en su planta baja. A falta de información en las memorias disponibles se hicieron mediciones in situ en lugares accesibles del cerramiento (en huecos de puertas y ventanas) y se obtuvo la siguiente composición media (del exterior hacia el interior):

Material	Espesor (m)
Caliza de dureza media (1800 > d > 1990)	1,40
Cámara de aire ligeramente ventilada	0,20
Placa de yeso laminado (750 > d > 900)	0,02

Figura 20 Composición original del muro.

Tras introducir esta composición en LIDER e intentar calcular (con el edificio definido por completo) se obtuvo el siguiente mensaje de error “The wall is too thick or too

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

dense” por lo que no se podía simular esa composición de cerramiento. La solución adoptada para evitar este error fue crear un material ficticio que sustituyera a la caliza de dureza media ($1800 > d > 1990$). Este material, que se ha llamado PIEDRA EXT EV 01, debe comportarse igual que la caliza pero con la mitad de espesor así que tendrá una conductividad y una densidad del doble que la caliza.

Tras estas modificaciones la composición del cerramiento es la que sigue:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	PIEDRA EXT EV 01	0,7000	2,800	3790	1000	
2	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10 cm					0,095
3	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10 cm					0,095
4	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,0200	0,250	825	1000	

Figura 21 Composición de PARED EXT PIEDRA EH PB.

- **“PARED EXT PIEDRA EH P1”** o Pared exterior del edificio histórico en su planta primera. Ocurre lo mismo que en el anterior y se hicieron mediciones in situ en lugares accesibles del cerramiento (en huecos de puertas y ventanas) para obtener la siguiente composición media (del exterior hacia el interior):

Material	Espesor (m)
Caliza de dureza media ($1800 > d > 1990$)	1,000
Cámara de aire ligeramente ventilada	0,100
Placa de yeso laminado ($750 > d > 900$)	0,020

Figura 22 Composición original del muro.

Como también se obtiene el siguiente mensaje de error “The wall is too thick or too dense” se utiliza el mismo material ficticio (PIEDRA EXT EV 01).

Tras estas modificaciones la composición del cerramiento es la que sigue:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	PIEDRA EXT EV 01	0,5000	2,800	3790	1000	
2	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 10 cm					0,095
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,0200	0,250	825	1000	

Figura 23 Composición de PARED EXT EH P1.

- **“PARED EXT ACRISTALADA”** o paredes acristaladas tanto de la segunda planta del edificio viejo, como de los huecos de escaleras, la planta baja del edificio nuevo y los despachos. Este cerramiento realmente está compuesto casi en su totalidad por vidrio. Lo que se ha hecho en este caso es introducir un cerramiento opaco de base, obtenido de la memoria del proyecto de climatización, y sobre este introducir ventanas que ocupen casi la totalidad de la superficie del cerramiento. Las dimensiones de dichas

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

ventanas se han obtenido también de los planos de carpintería del proyecto de climatización. La composición entonces es la que sigue (del exterior hacia el interior):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,1150	0,991	2170	1000	
2	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,0200	0,046	30	1000	
3	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	0,0400	0,445	1000	1000	

Figura 24 Composición de PARED EXT ACRISTALADA.

- **“PARED EXT NO ACRISTALADA”** o Pared exterior del edificio nuevo, en las zonas sin cristal que puede haber en las plantas primera, segunda y tercera en los laterales Este y Oeste. La composición se ha obtenido de la memoria del proyecto de climatización y es la que sigue (del exterior hacia el interior):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,1150	0,991	2170	1000	
2	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,0500	0,046	30	1000	
3	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	0,0400	0,445	1000	1000	

Figura 25 Composición de PARED EXT NO ACRISTALADA.

7.3.2. Particiones interiores

- **“TABIQUE INTERIOR”** o Pared interior de yeso laminado. Esta composición se corresponde con las particiones interiores que hay entre aulas, despachos, etc. tanto en el edificio nuevo como en el histórico. Su composición media se ha obtenido tanto de la memoria del proyecto de climatización como de mediciones realizadas in situ. Al realizar las visitas al edificio se observa que, aunque la composición de las particiones interiores es prácticamente la misma para todos los espacios, hay variaciones debidas a la existencia de acristalamientos. Se ven particiones que van desde las que tienen toda su superficie opaca hasta las que tienen casi toda su superficie acristalada. Es por ello que se decide para simplificar, puesto que son particiones interiores de espacios que están unos en contacto con los otros y su influencia no va a ser excesiva, elegir una composición tipo para toda la tabiquería interior. Esta composición entonces es la que sigue (del exterior hacia el interior):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,0150	0,250	825	1000	
2	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 5 cm					0,090
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,0150	0,250	825	1000	

Figura 26 Composición de TABIQUE INTERIOR.

7.3.3. Forjados

- **“FORJADO INT EH”** o Forjado interior entre las distintas plantas del edificio histórico. Su composición se ha obtenido de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,0200	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0150	0,550	1125	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,0200	0,046	30	1000	
4	FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,3000	1,422	1240	1000	

Figura 27 Composición de FORJADO INT EH.

- **“FORJADO INT EN”** o Forjado interior entre las distintas plantas del edificio nuevo. Su composición se ha obtenido de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,0200	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0150	0,550	1125	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,0200	0,046	30	1000	
4	FR Sin Entrevigado -Canto 300 mm	0,3000	4,286	2350	1000	

Figura 28 Composición de FORJADO INT EN.

- **“FORJADO INT ESCALERAS”** o Forjado interior en el hueco de escaleras y ascensor. Esta composición se corresponde con los forjados ente las plantas del hueco de escaleras y ascensor y se ha creado un material llamado FORJADO VIDRIO ESCALERAS para imitar el comportamiento real. Su composición se ha obtenido de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	FORJADO VIDRIO ESCALERAS	0,0400	1,050	2500	1000	

Figura 29 Composición FORJADO INT ESCALERAS.

7.3.4. Soleras

- **“SOLERA”** o forjado en contacto con el terreno. Su composición se ha obtenido de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,0200	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0150	0,550	1125	1000	
3	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,0350	2,300	2400	1000	
4	Polipropileno [PP]	0,0200	0,220	910	1800	
5	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10					0,090
6	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10					0,090
7	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10					0,090
8	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,2000	2,000	1450	1050	

Figura 30 Composición de SOLERA.

7.3.5. Cubiertas

- **“CUBIERTA INCLINADA EH”** o Cubierta inclinada no transitable del edificio histórico. Su composición se ha obtenido de la memoria y los planos del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Zinc	0,0080	110,000	7200	380	
2	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250	0,0500	0,100	300	1700	
3	Corcho Expandido puro 100 < d < 150	0,2000	0,049	125	1560	

Figura 31 Composición CUBIERTA INCLINADA EH.

- **“CUBIERTA PLANA EH T”** o Cubierta plana transitable en los perímetros exterior e interior de la primera planta del edificio histórico. Su composición se ha obtenido de la memoria y los planos del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,0500	2,000	1450	1050	
2	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,0200	0,046	30	1000	
3	Betún fieltro o lámina	0,0050	0,230	1100	1000	
4	FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	0,3000	1,422	1240	1000	

Figura 32 Composición de CUBIERTA PLANA EH T.

- **“CUBIERTA PLANA EN T”** o Cubierta plana transitable de la cubierta plana en la tercera planta del edificio nuevo. Su composición se ha obtenido de la memoria y los planos del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,0500	2,000	1450	1050	
2	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,0200	0,046	30	1000	
3	Betún fieltro o lámina	0,0050	0,230	1100	1000	
4	FR Sin Entrevigado -Canto 300 mm	0,3000	4,286	2350	1000	

Figura 33 Composición de CUBIERTA PLANA EN T.

- **“CUBIERTA PLANA ESCALERAS”** o Cubierta plana transitable de los huecos de escalera. Su composición se ha obtenido de la memoria y los planos del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,0500	2,000	1450	1050	
2	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,0200	0,046	30	1000	
3	Betún fieltro o lámina	0,0050	0,230	1100	1000	
4	FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,2500	1,323	1330	1000	
5	Acero	0,0030	50,000	7800	450	

Figura 34 Composición de CUBIERTA PLANA ESCALERAS.

7.3.6. Huecos

- **“ACRISTALAMIENTO TIPO”** o Acristalamientos en las fachadas de la planta baja del edificio nuevo, los huecos de escalera y la segunda planta del edificio histórico. Su composición se ha obtenido de los planos de carpintería del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Grupo Vidrio	Dobles bajo emisivos < 0,03 en posición vertical
Vidrio	VER_DB3_4-6-4
Grupo Marco	Metálicos en posición vertical
Marco	VER_Normal sin rotura del puente térmico
% cubierto por el marco	5 %
Permeabilidad del aire	50 m ³ /h m ² a 100 Pa

Figura 35 Composición de ACRISTALAMIENTO TIPO.

- **“VENTANA TIPO EH”** o Ventanas tipo en las fachadas del edificio histórico. Su composición se ha obtenido de los planos de carpintería del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Grupo Vidrio	Dobles en posición vertical
Vidrio	VER_DC_4-6-6
Grupo Marco	Metálicos en posición vertical
Marco	VER_Normal sin rotura del puente térmico
% cubierto por el marco	22 %
Permeabilidad del aire	50 m ³ /h m ² a 100 Pa

Figura 36 Composición de VENTANA TIPO EH.

Como no se dispone de datos sobre la permeabilidad de la carpintería se sigue lo que indica el CTE en el documento HE-1: “La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a 50 m³/h m² para las zonas climáticas A y B”.

Este criterio se va a seguir en todos los huecos del edificio incluidos los acristalamientos del edificio nuevo, de los huecos de escalera y de la segunda planta del edificio histórico, que aun no siendo ventanas propiamente dichas se han introducido como tales.

- **“VENTANA TIPO DESPACHOS”** o Ventanas tipo en los despachos del edificio nuevo. Su composición se ha obtenido de los planos de carpintería del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Grupo Vidrio	Dobles en posición vertical
Vidrio	VER_DC_4-6-6
Grupo Marco	Metálicos en posición vertical
Marco	VER_Normal sin rotura del puente térmico
% cubierto por el marco	15 %
Permeabilidad del aire	50 m ³ /h m ² a 100 Pa

Figura 37 Composición de VENTANA TIPO DESPACHOS.

- **“PUERTA TIPO OPACA”** o puertas tipo sin cristal. Su composición se ha obtenido de los planos de carpintería del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Grupo Vidrio	Dobles en posición vertical
Vidrio	VER_DC_4-6-6
Grupo Marco	Metálicos en posición vertical
Marco	VER_Normal sin rotura del puente térmico
% cubierto por el marco	95 %
Permeabilidad del aire	60 m ³ /h m ² a 100 Pa

Figura 38 Composición de PUERTA TIPO OPACA.

- **“PUERTA TIPO CRISTAL”** o puertas tipo de cristal. Su composición se ha obtenido de los planos de carpintería del proyecto de climatización y de observaciones realizadas in situ y es la que sigue (de arriba abajo):

Grupo Vidrio	Dobles en posición vertical
Vidrio	VER_DC_4-6-6
Grupo Marco	Metálicos en posición vertical
Marco	VER_Normal sin rotura del puente térmico
% cubierto por el marco	5 %
Permeabilidad del aire	60 m ³ /h m ² a 100 Pa

Figura 39 Composición de PUERTA TIPO CRISTAL.

7.4. Creación de plantas y espacios. Introducción de huecos en los cerramientos

Una vez preparado todo lo anterior, se procedió a la creación del edificio propiamente dicho. Tras haber decidido que el edificio tendrá 7 plantas, según el estudio previo de la geometría del edificio realizado en el punto 7.1, se siguió el siguiente guion:

01	Crear la planta P01
02	Crear los espacios de esa planta
03	Crear forjados automáticos, en este caso, la solera
04	Crear muros, que introduce los cerramientos y particiones de los espacios
05	Crear huecos, introduciendo ventanas y puertas en los cerramientos correspondientes
06	Crear la planta P02
07	Crear los espacios de esa planta
08	Crear forjados automáticos, en este caso, el forjado intermedio
09	Crear muros, que introduce los cerramientos y particiones de los espacios
10	Crear huecos, introduciendo ventanas y puertas en los cerramientos correspondientes
11	Crear la planta P03
12	Crear los espacios de esa planta
13	Crear forjados automáticos, en este caso, el forjado interm. y la cubierta no transitable
14	Crear muros, que introduce los cerramientos y particiones de los espacios
15	Crear huecos, introduciendo ventanas y puertas en los cerramientos correspondientes
16	Crear cubiertas
	Las inclinadas usando líneas auxiliares 3D y después crear cerramientos singulares
	Las planas, usando el botón de Crear Forjados, seleccionando Techo/en Contacto con el Exterior y haciendo clic sobre el suelo de los espacios a los que se les pones techo
17	Crear la planta P04
18	Crear los espacios de esa planta
19	Crear forjados automáticos, en este caso, la solera
20	Crear muros, que introduce los cerramientos y particiones de los espacios
21	Crear huecos, introduciendo ventanas y puertas en los cerramientos correspondientes
22	Crear la planta P05
23	Crear los espacios de esa planta
24	Crear forjados automáticos, en este caso, el forjado intermedio
25	Crear muros, que introduce los cerramientos y particiones de los espacios
26	Crear huecos, introduciendo ventanas y puertas en los cerramientos correspondientes
27	Crear la planta P06

28	Crear los espacios de esa planta
29	Crear forjados automáticos, en este caso, el forjado intermedio
30	Crear muros, que introduce los cerramientos y particiones de los espacios
31	Crear huecos, introduciendo ventanas y puertas en los cerramientos correspondientes
32	Crear la planta P07
33	Crear los espacios de esa planta
34	Crear forjados automáticos, en este caso, el forjado intermedio
35	Crear muros, que introduce los cerramientos y particiones de los espacios
36	Crear huecos, introduciendo ventanas y puertas en los cerramientos correspondientes
37	Crear cubiertas
	Las planas, usando el botón de Crear Forjados, seleccionando Techo/en Contacto con el Exterior y haciendo clic sobre el suelo de los espacios a los que se les pones techo

Figura 40 Guion para introducción de edificio en LIDER.

Nota sobre la creación de espacios

Para la creación de los espacios se ha utilizado, siempre que se ha podido, la herramienta de introducir las coordenadas de los vértices ya que se disponía de planos en formato de AutoCAD, realizados en el estudio previo de la geometría del edificio del punto 7.1, de los que se ha podido ir obteniendo las coordenadas de dichos vértices de una forma bastante cómoda.

Figura 41 Introducción de coordenadas.

Cuando se iba a introducir un vértice que ya existía en LIDER (porque forme parte de un espacio introducido anteriormente) entonces, en lugar de introducir las coordenadas se hacía clic sobre él (ya se ha comentado en el apartado 7.2, que se cambia el radio de las esferas de 0,50 m a 0,20 m para intentar lograr algo más de precisión al hacer clic sobre ellas).

La introducción de los vértices de los espacios se ha hecho siempre en sentido contrario a las agujas del reloj.

7.4.1. Creación de la planta P01

Las Plantas se definen como contenedores de espacios, con el único propósito de agrupar todos los espacios físicamente situados en la misma planta del edificio.

Se comienza creando la P01 (Planta Baja del edificio histórico). En los planos del edificio se observa que el suelo estará a la cota +0.00 y el suelo de la planta inmediatamente superior estará a la cota +5.76, por lo que la altura que se introducirá en LIDER es de 5,76 m.

Nombre: P01

Planta Anterior: Ninguna

Multiplicador: 1

Altura de los Espacios: 5.76

Cota: 0.00

Igual a Planta: Ninguna

☐ Aceptar Espacios Anteriores

☐ Crear espacio igual a la planta

Figura 42 Introducción de planta P01.

Como está en contacto con el terreno, se indicará que la planta anterior es “Ninguna”. También se desmarca la opción de “Crear espacio igual a la planta” puesto que se introducirán los espacios uno a uno mediante las coordenadas de sus vértices.

Tras aceptar las propiedades de la ventana anterior se pasa a definir el polígono de dicha planta, sin más que ir introduciendo las coordenadas de los vértices.

7.4.1.1. Creación de espacios de la planta P01

- Espacio P01_E01: Sala de lectura de la biblioteca (Zona N-NO)

Este espacio se corresponde con la sala de lectura en el interior de la biblioteca.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- Espacio P01_E02: Biblioteca (Zona NO)

Este espacio se corresponde con la biblioteca propiamente dicha.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P01_E03: Archivo interior de la biblioteca (Zona NO)**

Este espacio se corresponde con el archivo interior de la biblioteca.

Es un local no acondicionado que además alberga en su interior una unidad climatizadora.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P01_E04: Aseos interiores a la biblioteca (Zona NO)**

Este espacio se corresponde con los aseos de la biblioteca.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos únicamente a interior.

- **Espacio P01_E05: Salas de estudio interiores a la biblioteca (Zona NO)**

Este espacio se corresponde con las salas de estudio interiores a la biblioteca.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos únicamente a interior.

- **Espacio P01_E06: Escaleras del Martillo Oeste (Zona O)**

Este espacio se corresponde con el bloque de escaleras que comunican el edificio histórico con el Martillo Oeste.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P01_E07: Martillo Oeste para aseos (Zona O)**

Este espacio se corresponde con el Martillo Oeste en el que hay unos aseos.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P01_E08: Administración (Zona N-NE)**

Este espacio se corresponde con la Secretaría y zona de administración.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P01_E09: Cafetería (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con la Cafetería.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P01_E10: Aseos Interiores a la cafetería (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con los aseos de la cafetería.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos únicamente a interior.

- **Espacio P01_E11: Vestíbulo entre patio central y Martillo Este (Zona E)**

Este espacio se corresponde con el vestíbulo que comunica el patio central con el bloque de escaleras del Martillo Este.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “PUERTA TIPO CRISTAL”.

- **Espacio P01_E12: Escaleras del Martillo Este (Zona E)**

Este espacio se corresponde con el bloque de escaleras que comunican el edificio histórico con el Martillo Este.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P01_E13: Martillo Este para Centros de transformación (Zona E)**

Este espacio se corresponde con el Martillo Este en el que están los centros de transformación del edificio.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P01_E14: Vestíbulo Norte que comunica con el edificio nuevo y pasillos (Zona N)**

Este espacio se corresponde los pasillos y vestíbulo que se comunica con el edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

Hay que destacar que el cerramiento exterior que estará posteriormente en contacto con la planta P04 (planta baja del edificio nuevo) se ha cambiado a MEDIANERA con un comportamiento ADIABÁTICO ya que esta definición se acerca más a su comportamiento real.

- **Espacio P01_E15: Museo Naval (Zonas SO, S y SE)**

Este espacio se corresponde el museo naval que, aunque está en el edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa, no pertenece a la UPCT. Se ha introducido geométricamente con sus cerramientos exteriores e interiores y con sus correspondientes huecos del tipo “VENTANA TIPO EH”.

Se ha definido como un local no acondicionado y todos sus cerramientos en contacto con otros espacios de la Facultad de Ciencias de la Empresa se han definido como MEDIANERAS con un comportamiento ADIABÁTICO. De esta manera no se produce intercambio de calor a través de esas particiones y el espacio correspondiente al Museo Naval no tendrá una influencia no deseada.

La apariencia que tendrá el edificio en LIDER es la siguiente:

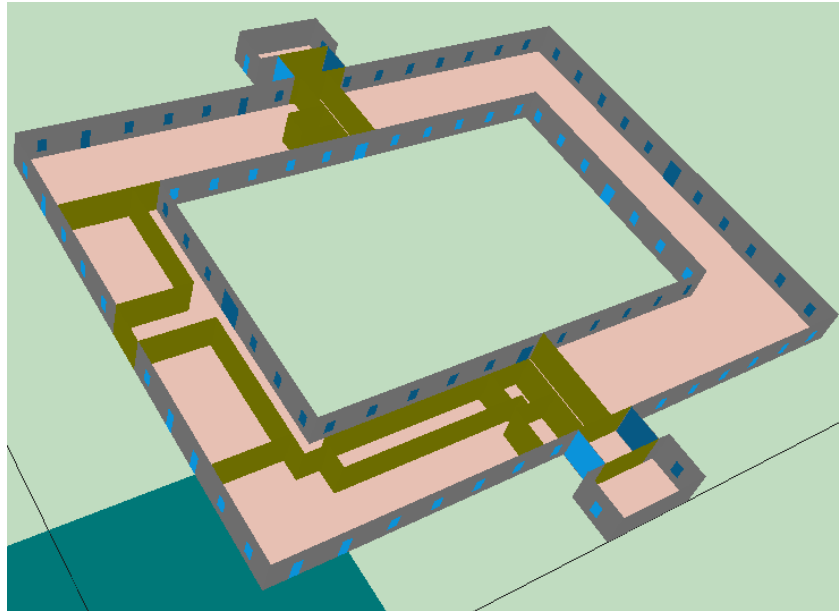


Figura 43 Apariencia tras introducir P01.

7.4.2. Creación de la planta P02

Se continúa creando la P02 (Planta Primera del edificio histórico). En los planos del edificio se observa que el suelo estará a la cota +5.76 y el suelo de la planta inmediatamente superior estará a la cota +11.68, por lo que la altura que se introducirá en LIDER es de 5,92 m.

Nombre	P02	
Planta Anterior	P01	
Multiplicador	1	
Altura de los Espacios	5.92	Cota 5.76
Igual a Planta	Ninguna	
<input type="checkbox"/> Aceptar Espacios Anteriores <input type="checkbox"/> Crear espacio igual a la planta		

Figura 44 Introducción de planta P02.

Como está sobre la planta baja, se ha indicado que la planta anterior es “P01”. También se desmarca la opción de “Crear espacio igual a la planta” puesto que han introducido los espacios uno a uno mediante las coordenadas de sus vértices.

7.4.2.1. Creación de espacios de la planta P02

- Espacio P02_E01: Aulas (Zona NO)

Este espacio se corresponde con las aulas de la esquina noroeste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

Estas 6 aulas se unen en un solo espacio para simplificar ya que tienen los mismos usos y los mismos sistemas de climatización, así, en lugar de introducir 6 espacios, se introduce uno solo. Cuando se define geométricamente se ve que al unir las aulas queda un polígono con numerosos vértices. Como existe limitación de vértices a la hora de exportar a CALENER GT, se simplifica aún más dibujando el espacio con forma rectangular haciendo que ese rectángulo tenga la misma superficie y volumen que el polígono original.

- Espacio P02_E02: Cuarto de instalaciones y almacenes (Zona NO)

Este espacio se corresponde con un almacén y el cuarto de instalaciones que contiene las climatizadoras de la zona Oeste.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- Espacio P02_E03: Aulas (Zona SO)

Este espacio se corresponde con las aulas de la esquina suroeste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar. También se simplifica aún más dibujando el espacio con forma rectangular haciendo que ese rectángulo tenga la misma superficie y volumen que el polígono original.

El forjado inferior de este espacio estaría en contacto con el P01_E15 que se corresponde con el Museo Naval, por lo que se define como ADIABÁTICO por lo ya explicado.

- **Espacio P02_E04: Escaleras del Martillo Oeste (Zona O)**

Este espacio se corresponde con el bloque de escaleras que comunican el edificio histórico con el Martillo Oeste.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P02_E05: Martillo Oeste (Zona O)**

Este espacio se corresponde con el Martillo Oeste en el que hay unos aseos.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P02_E06: Aulas Y Salas de Reuniones (Zona S-SO)**

Este espacio se corresponde con las aulas y salas de reuniones de la esquina sur-suroeste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar. También se simplifica aún más dibujando el espacio con forma rectangular haciendo que ese rectángulo tenga la misma superficie y volumen que el polígono original.

El forjado inferior de este espacio estaría en contacto con el P01_E15 que se corresponde con el Museo Naval, por lo que se define como ADIABÁTICO por lo ya explicado.

- **Espacio P02_E07: Aulas (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con las aulas de la esquina noreste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar. También se simplifica aún más dibujando el espacio con forma rectangular haciendo que ese rectángulo tenga la misma superficie y volumen que el polígono original.

- **Espacio P02_E08: Cuarto de instalaciones Y Almacén (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con un almacén y el cuarto de instalaciones que contiene las climatizadoras de la zona Este.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P02_E09: Aulas (Zona SE)**

Este espacio se corresponde con las aulas y salas de reuniones de la esquina sur-sureste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar. También se simplifica aún más dibujando el espacio con forma rectangular haciendo que ese rectángulo tenga la misma superficie y volumen que el polígono original.

El forjado inferior de este espacio estaría en contacto con el P01_E15 que se corresponde con el Museo Naval, por lo que se define como ADIABÁTICO por lo ya explicado.

- **Espacio P02_E10: Escaleras del Martillo Este (Zona E)**

Este espacio se corresponde con el bloque de escaleras que comunican el edificio histórico con el Martillo Este.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P02_E11: Martillo Este (Zona E)**

Este espacio se corresponde con el Martillo Este en el que hay unos aseos.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P02_E12: Aulas Y Sala de Reuniones (Zona S-SE)**

Este espacio se corresponde con las aulas y salas de reuniones de la esquina sur-sureste del edificio histórico.

Es un local acondicionado,

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar. También se simplifica aún más dibujando el espacio con forma rectangular haciendo que ese rectángulo tenga la misma superficie y volumen que el polígono original.

El forjado inferior de este espacio estaría en contacto con el P01_E15 que se corresponde con el Museo Naval, por lo que se define como ADIABÁTICO por lo ya explicado.

- **Espacio P02_E13: Pasillos (Zona NO)**

Este espacio se corresponde con el pasillo de la esquina noroeste del edificio histórico.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P02_E14: Pasillos (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con el pasillo de la esquina noreste del edificio histórico.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

- **Espacio P02_E15: Pasillos (Zonas SO, S y SE)**

Este espacio se corresponde con los pasillos de las Zonas SO, S y SE del edificio histórico.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

El forjado inferior de este espacio estaría en contacto con el P01_E15 que se corresponde con el Museo Naval, por lo que se define como ADIABÁTICO por lo ya explicado.

****Aclaración de la solución al problema de la entreplanta existente al Norte de la P02****

Una vez en esta zona del edificio se observó una peculiaridad. Esta zona es la que está en contacto con el edificio nuevo y sus plantas y alturas de los espacios coinciden con las del edificio nuevo, por lo que aquí se presenta una zona que, en lugar de tener una planta de 5,92 m de altura se tienen dos plantas de 2,96 m de altura cada una prácticamente idénticas. Como LIDER no permite tener espacios de distinta altura dentro de la misma planta se opta por solucionar este problema uniendo los despachos y/o pasillos de una planta con los de la entreplanta, obteniendo espacios de 5,92 m de altura, que es lo que se ha indicado al definir la planta.

En la siguiente figura se puede ver, de forma esquemática, la geometría real del edificio con el consiguiente problema de las diferentes alturas:

P07		P03
P06	P02_2	P02
P05	P02_1	
P04		P01

Figura 45 Apariencia del edificio original.

Si se unen para simplificar, ya que tienen el mismo uso y sistema de climatización, los despachos de la P02_1 con los que tienen encima en la P02_2, se obtiene la siguiente geometría que ya no presenta el problema de diferentes alturas en una misma planta:

P07	P03	
P06	P02_2	P02
P05	P02_1	
P04	P01	

Figura 46 Apariencia del edificio tras unir espacios.

Y finalmente, ya simplificado, esta sería la representación esquemática:

P07	P03
P06	P02
P05	
P04	P01

Figura 47 Apariencia final del edificio.

- **Espacio P02_E16: Despachos con Entreplanta Orientados a Norte (Zona N-NO)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina noroeste de la zona con entreplanta en el edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P02_E17: Despachos con Entreplanta Orientados a Sur (Zona N-NO)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina noroeste de la zona con entreplanta en el edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P02_E18: Despachos con Entreplanta Orientados a Norte (Zona N-NE)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina noreste de la zona con entreplanta en el edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P02_E19: Despachos con Entreplanta Orientados a Sur (Zona N-NE)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina noreste de la zona con entreplanta en el edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P02_E20: Vestíbulo Norte que comunica con el edificio nuevo y pasillos (Zona N)**

Este espacio se corresponde con los pasillos de la zona con entreplanta en el edificio histórico.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “VENTANA TIPO EH”.

En este caso, el cerramiento exterior que estará posteriormente en contacto con las planta P05 y P06 (Plantas primera y segunda del edificio nuevo) se ha cambiado a MEDIANERA con un comportamiento ADIABÁTICO ya que esta definición se acerca más a su comportamiento real.

7.4.3. Creación de la planta P03

Se continúa creando la P03 (Planta Segunda del edificio histórico). En los planos del edificio se observa que el suelo estará a la cota de +11,68, la altura de los cerramientos es de 2,96 m y la

cota de la cumbrera es +17,26 (ya que aquí existe cubierta inclinada). Para que LIDER calcule los volúmenes correctamente se acepta una altura media de la planta que haga que los volúmenes de los espacios sean equivalentes según el siguiente gráfico:

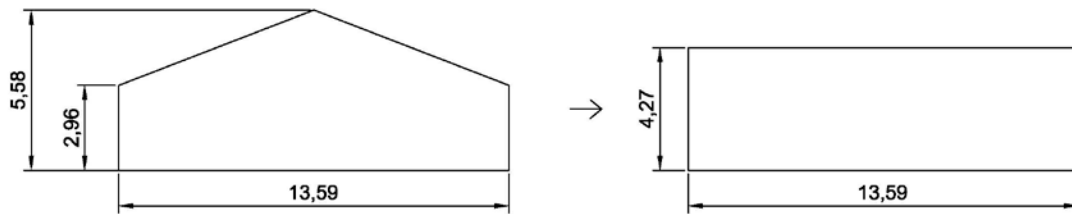


Figura 48 Esquema de creación de planta P03.

Por lo que la altura que se introducirá en LIDER es de 4,27 m.

Nombre	P03		
Planta Anterior	P02		
Multiplicador	1		
Altura de los Espacios	4,27	Cota	11,68
Igual a Planta Ninguna			
<input type="checkbox"/> Aceptar Espacios Anteriores <input type="checkbox"/> Crear espacio igual a la planta			

Figura 49 Introducción de planta P03.

Como está sobre la planta primera, se indicado que la planta anterior es "P02". También se desmarca la opción de "Crear espacio igual a la planta" puesto que se introducirán los espacios uno a uno mediante las coordenadas de sus vértices.

Después realmente lo que se dibujaría en LIDER (respecto a las alturas y la cubierta inclinada) sería lo siguiente, tras borrar los muros creados automáticamente e introducirlos de nuevo con la altura correcta:

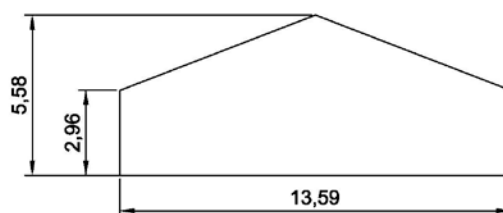


Figura 50 Introducción de planta P03.

Aunque lo que se ha introducido es lo siguiente para simplificar el trabajo:

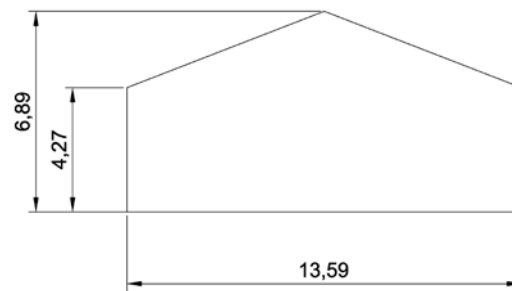


Figura 51 Sección introducida para la P03.

7.4.3.1. Creación de espacios de la planta P03

- **Espacio P03_E01: Despachos, Sala de Reuniones, Archivo, Aula (Zona N-NO)**

Este espacio se corresponde con las aulas y salas de reuniones de la esquina nor-noroeste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo "ACRISTALAMIENTO TIPO".

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P03_E02: Aulas (Zona NO)**

Este espacio se corresponde con las aulas de la zona noroeste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo "ACRISTALAMIENTO TIPO".

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P03_E03: Sala de Usos Múltiples 2 (Zona SO)**

Este espacio se corresponde con sala de estudio de la zona suroeste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P03_E04: Salón de Actos (Zona S)**

Este espacio se corresponde con el salón de actos al sur del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

Se pensó en dividir el espacio mediante una pared ADIABÁTICA para repartir los sistemas de climatización, aunque se deja como un único espacio.

- **Espacio P03_E05: Despachos, Sala de Reuniones, Archivo, Aula (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con las aulas y salas de reuniones de la esquina nor-noreste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P03_E06: Aulas (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con las aulas de la zona noreste del edificio histórico.

Es un local acondicionado,

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

De nuevo, estas salas se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P03_E07: Sala de Usos Múltiples (Zona SE)**

Este espacio se corresponde con sala de estudio de la zona sureste del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P03_E08: Escaleras del Martillo Oeste (Zona O)**

Este espacio se corresponde con el bloque de escaleras que comunican el edificio histórico con el Martillo Oeste.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P03_E09: Martillo Oeste (Zona O)**

Este espacio se corresponde con el Martillo Oeste.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P03_E10: Escaleras del Martillo Este (Zona E)**

Este espacio se corresponde con el bloque de escaleras que comunican el edificio histórico con el Martillo Este.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P03_E11: Martillo Este (Zona E)**

Este espacio se corresponde con el Martillo Este.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- **Espacio P03_E12: Vestíbulo Norte que comunica con el edificio nuevo y pasillos (Zona N)**

Este espacio se corresponde con los pasillos de la zona norte en la segunda planta del edificio histórico.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen sus huecos correspondientes del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

En este caso, el cerramiento exterior que estará posteriormente en contacto con la planta P07 (Planta tercera del edificio nuevo) se ha cambiado a MEDIANERA con un comportamiento ADIABÁTICO ya que esta definición se acerca más a su comportamiento real.

La apariencia que tendrá el edificio en LIDER es la siguiente:

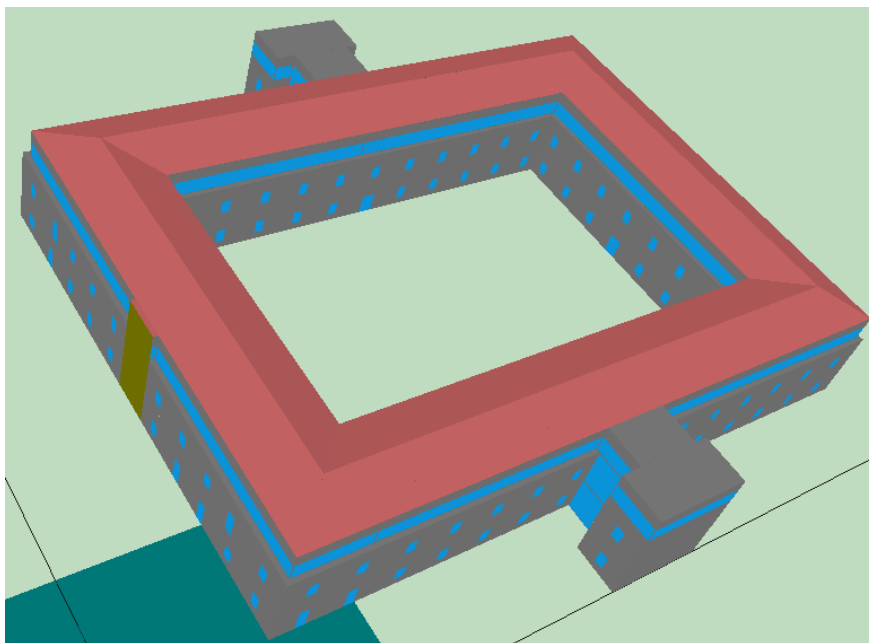
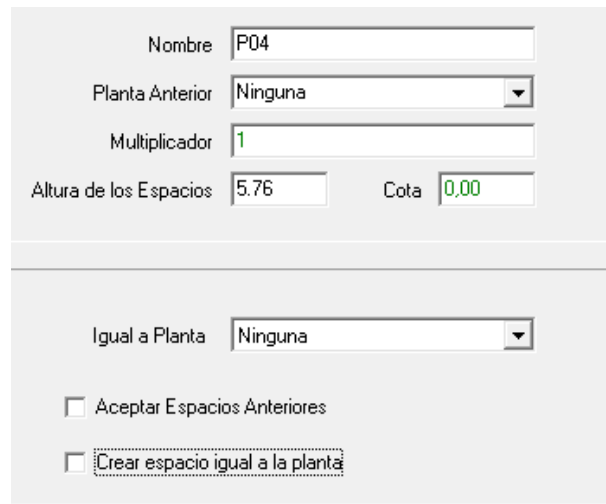


Figura 52 Apariencia con P01, P02 y P03 en LIDER.

7.4.4. Creación de la planta P04

Se continúa creando la P04 (Planta Baja del edificio nuevo). En los planos del edificio se observa que el suelo estará a la cota +0,00 y el suelo de la planta inmediatamente superior estará a la cota +5,76, por lo que la altura que se introducirá en LIDER es de 5,76 m.



Nombre	P04		
Planta Anterior	Ninguna		
Multiplicador	1		
Altura de los Espacios	5.76	Cota	0.00
Igual a Planta			
Ninguna			
<input type="checkbox"/> Aceptar Espacios Anteriores			
<input type="checkbox"/> Crear espacio igual a la planta			

Figura 53 Introducción de P04.

Como está en contacto con el terreno, se ha indicado que la planta anterior es “Ninguna”. También se desmarca la opción de “Crear espacio igual a la planta” puesto que se introducirán los espacios uno a uno mediante las coordenadas de sus vértices.

7.4.4.1. Creación de espacios de la planta P04

- Espacio P04_E01: Sala de exposiciones (Zona N)

Este espacio se corresponde con la sala de exposiciones de la planta baja del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

- Espacio P04_E02: Vestíbulo y hueco de escaleras (Zona S)

Este espacio se corresponde con el hueco de escalera de la planta baja del edificio nuevo.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

En este caso, el cerramiento exterior que está en contacto con la planta P01 (Planta baja del edificio histórico) se ha cambiado a MEDIANERA con un comportamiento ADIABÁTICO ya que esta definición se acerca más a su comportamiento real.

- **Espacio P04_E03: Hueco de Ascensor (Zona S)**

Es un local no habitable.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

La apariencia que tendrá el edificio en LIDER es la siguiente:

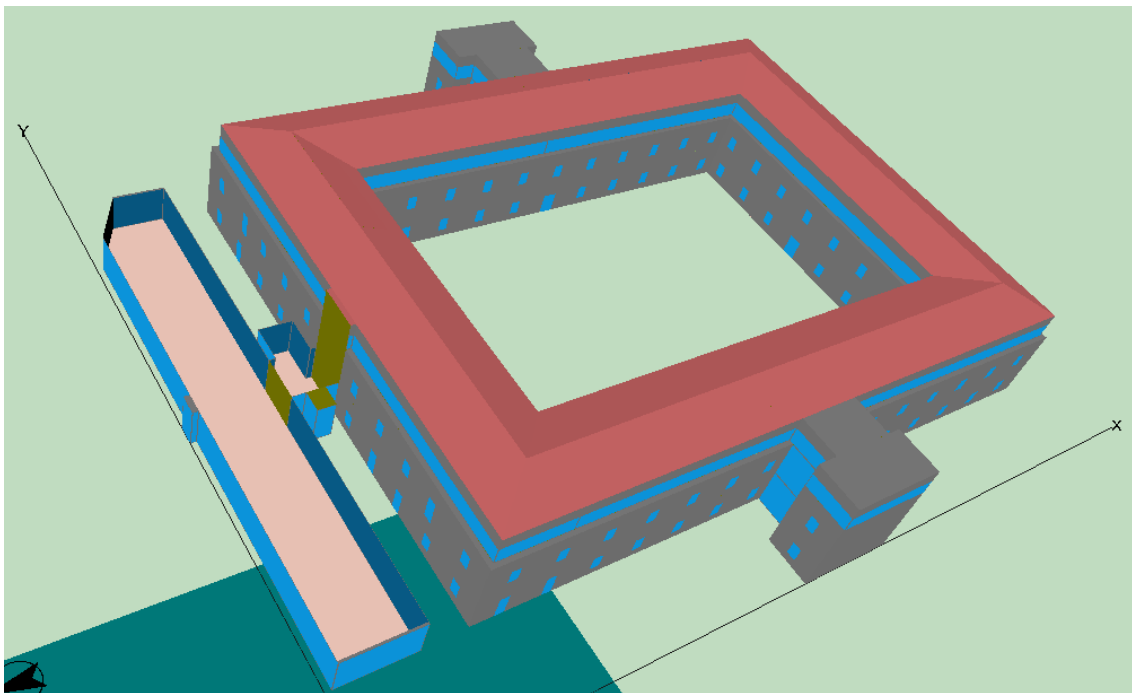
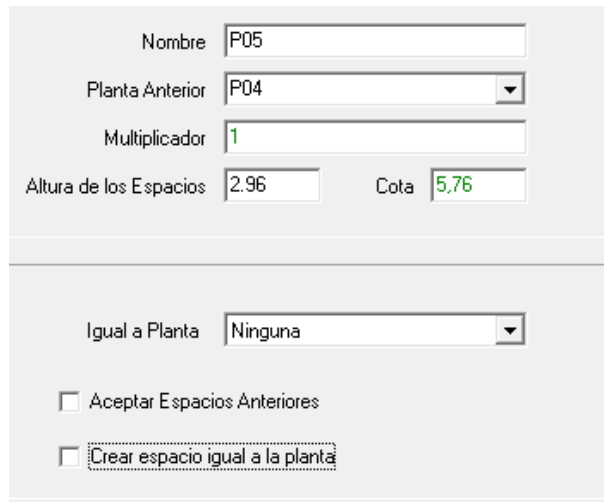


Figura 54 Apariencia del edificio tras introducir P04.

7.4.5. Creación de la planta P05

Se continúa creando la P05 (Planta Primera del edificio nuevo). En los planos del edificio se observa que el suelo estará a la cota +5,76 y el suelo de la planta inmediatamente superior estará a la cota +8,72, por lo que la altura que se introducirá en LIDER es de 2,96 m.



Nombre: P05

Planta Anterior: P04

Multiplicador: 1

Altura de los Espacios: 2.96 Cota: 5.76

Igual a Planta: Ninguna

☐ Aceptar Espacios Anteriores

☐ Crear espacio igual a la planta

Figura 55 Introducción de P05.

Como está sobre la planta baja, se ha indicado que la planta anterior es “P04”. También se desmarca la opción de “Crear espacio igual a la planta” puesto que se introducirán los espacios uno a uno mediante las coordenadas de sus vértices.

7.4.5.1. Creación de espacios de la planta P05

- Espacio P05_E01: Sala de Reuniones (Zona O)

Este espacio se corresponde con la sala de reuniones de la planta primera del edificio nuevo. Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

- Espacio P05_E02: Despachos (Zona NO)

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina NO de la planta primera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P05_E03: Despachos (Zona SO)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina SO de la planta primera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P05_E04: Despachos (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina NE de la planta primera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P05_E05: Despachos (Zona SE)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina SE de la planta primera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P05_E06: Pasillos (Zona N)**

Este espacio se corresponde con los pasillos entre despachos de la planta primera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

- **Espacio P05_E07: Vestíbulo y hueco de escaleras (Zona S)**

Este espacio se corresponde con el hueco de escalera de la planta primera del edificio nuevo.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

En este caso, el cerramiento exterior que está en contacto con la planta P02 (Planta primera del edificio histórico) se ha cambiado a MEDIANERA con un comportamiento ADIABÁTICO ya que esta definición se acerca más a su comportamiento real.

- **Espacio P05_E08: Hueco de Ascensor (Zona S)**

Es un local no habitable.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

7.4.6. Creación de la planta P06

Se continúa creando la P06 (Planta Segunda del edificio nuevo). En los planos del edificio se observa que el suelo estará a la cota +8,72 y el suelo de la planta inmediatamente superior estará a la cota +11,68, por lo que la altura que se introducirá en LIDER es de 2,96 m.

Nombre	P06	
Planta Anterior	P05	
Multiplicador	1	
Altura de los Espacios	2.96	Cota 8,72
Igual a Planta	Ninguna	
<input type="checkbox"/> Aceptar Espacios Anteriores <input type="checkbox"/> Crear espacio igual a la planta		

Figura 56 Introducción de P06.

Como está sobre la planta primera, se ha indicado que la planta anterior es “P05”. También se desmarca la opción de “Crear espacio igual a la planta” puesto que se introducirán los espacios uno a uno mediante las coordenadas de sus vértices.

7.4.6.1. Creación de espacios de la planta P06

- Espacio P06_E01: Sala de Reuniones (Zona O)

Este espacio se corresponde con la sala de reuniones de la planta segunda del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

- Espacio P06_E02: Despachos (Zona NO)

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina NO de la planta segunda del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P06_E03: Despachos (Zona SO)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina SO de la planta segunda del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P06_E04: Despachos (Zona NE)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina NE de la planta segunda del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior. Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P06_E05: Despachos (Zona SE)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina SE de la planta segunda del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P06_E06: Pasillos (Zona N)**

Este espacio se corresponde con los pasillos entre despachos de la planta segunda del edificio nuevo. Es un local acondicionado y tiene cerramientos a exterior y a interior. Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

- Espacio P06_E07: Vestíbulo y hueco de escaleras (Zona S)

Este espacio se corresponde con el hueco de escalera de la planta segunda del edificio nuevo.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

En este caso, el cerramiento exterior que está en contacto con la planta P02 (Planta primera del edificio histórico) se ha cambiado a MEDIANERA con un comportamiento ADIABÁTICO ya que esta definición se acerca más a su comportamiento real.

- Espacio P06_E08: Hueco de Ascensor (Zona S)

Es un local no habitable.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

7.4.7. Creación de la planta P07

Se continúa creando la P07 (Planta Tercera del edificio nuevo). En los planos del edificio se observa que el suelo estará a la cota +11,68 y la cubierta superior estará a la cota +14,64, por lo que la altura que se introducirá en LIDER es de 2,96 m.

Nombre: P07

Planta Anterior: P06

Multiplicador: 1

Altura de los Espacios: 2.96 Cota: 11.68

Igual a Planta: Ninguna

☐ Aceptar Espacios Anteriores

☐ Crear espacio igual a la planta

Figura 57 Introducción de P07.

Como está sobre la planta segunda, se ha indicado que la planta anterior es “P06”. También se desmarca la opción de “Crear espacio igual a la planta” puesto que se introducirán los espacios uno a uno mediante las coordenadas de sus vértices.

7.4.7.1. Creación de espacios de la planta P07

- **Espacio P07_E09: Sala de Reuniones (Zona O)**

Este espacio se corresponde con la sala de reuniones de la planta tercera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

- **Espacio P07_E10: Despachos (Zona NO)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina NO de la planta tercera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P07_E11: Despachos (Zona SO)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina SO de la planta tercera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P07_E12: Despachos (Zona NE)**

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina NE de la planta tercera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P07_E13: Despachos (Zona SE)**

Este espacio se corresponde con los despachos de la esquina SE de la planta tercera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

De nuevo, estos despachos se unen en un solo espacio para simplificar.

- **Espacio P07_E14: Pasillos (Zona N)**

Este espacio se corresponde con los pasillos entre despachos de la planta tercera del edificio nuevo.

Es un local acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores tienen huecos del tipo “VENTANA TIPO DESPACHOS”.

- **Espacio P07_E15: Vestíbulo y hueco de escaleras (Zona S)**

Este espacio se corresponde con el hueco de escalera de la planta tercera del edificio nuevo.

Es un local no acondicionado.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

En este caso, el cerramiento exterior que está en contacto con la planta P03 (Planta segunda del edificio histórico) se ha cambiado a MEDIANERA con un comportamiento ADIABÁTICO ya que esta definición se acerca más a su comportamiento real.

- **Espacio P07_E16: Hueco de Ascensor (Zona S)**

Es un local no habitable.

Tiene cerramientos a exterior y a interior.

Los cerramientos exteriores, son acristalamientos que se han introducido mediante huecos del tipo “ACRISTALAMIENTO TIPO”.

Ahora se puede ver la apariencia que tendrá el edificio en LIDER:

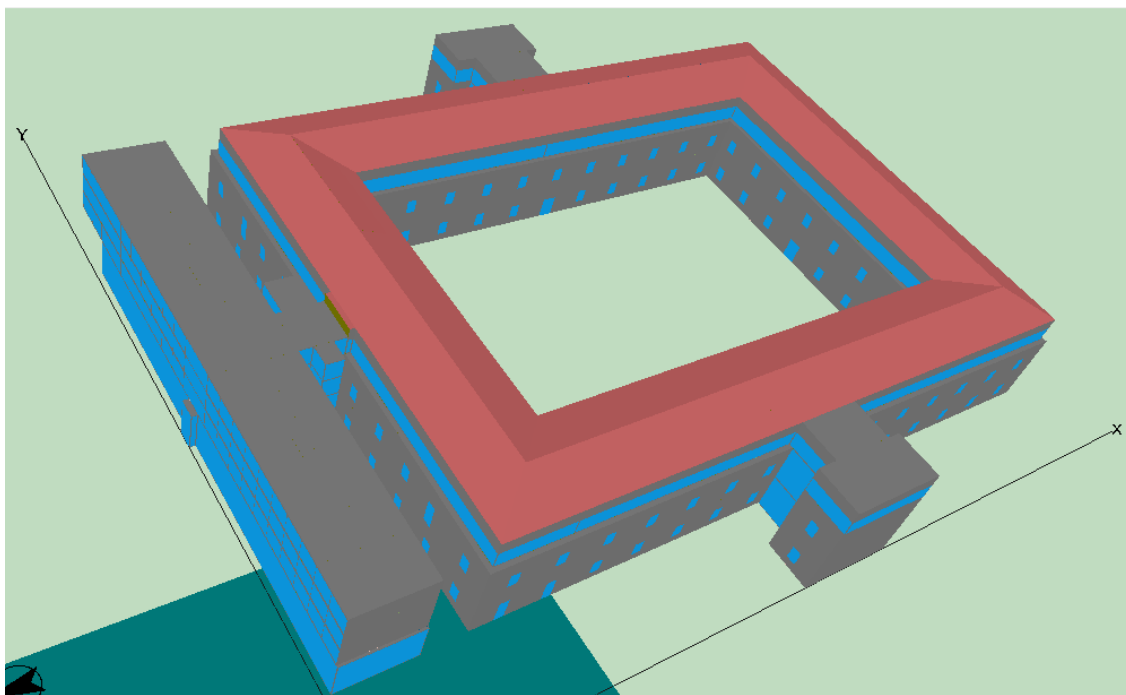


Figura 58 Apariencia del edificio completo en LIDER.

7.5. Introducción de elementos de sombra

Una vez que se tiene el edificio definido se comenzó a definir los elementos de sombra. LIDER ofrece la posibilidad de introducir elementos de sombra propios del edificio a partir de elementos singulares del tipo “Elementos de sombra del edificio”, los cuales se colocan a partir de las líneas auxiliares 3D. Lo que ocurre es que a la hora de exportar a CALENER GT, todos los datos que se haya introducido de esta manera no se exportarán y se tendrán que volver a introducir desde CALENER GT.

Como solución se optó por introducir los elementos de sombra como “Obstáculos Remotos”, opción que permite especificar la posición, tamaño y orientación de aquellos obstáculos que, sin formar parte del edificio, proyectan sombras sobre éste.

En este caso se tienen los elementos de sombra que cubren el patio central, los voladizos en la tercera planta del edificio histórico y los elementos colocados en las fachadas orientadas a sur del edificio nuevo.

Aunque realmente no son opacos del todo porque permiten el paso de cierta fracción de radiación, se colocarán opacos (no hay otra forma) aunque un poco más pequeños para intentar imitar el efecto que produciría esa fracción de radiación que consigue pasar.

Cuando se termina de introducir todo lo relacionado con las sombras, la apariencia que tendrá el edificio en LIDER es la siguiente:

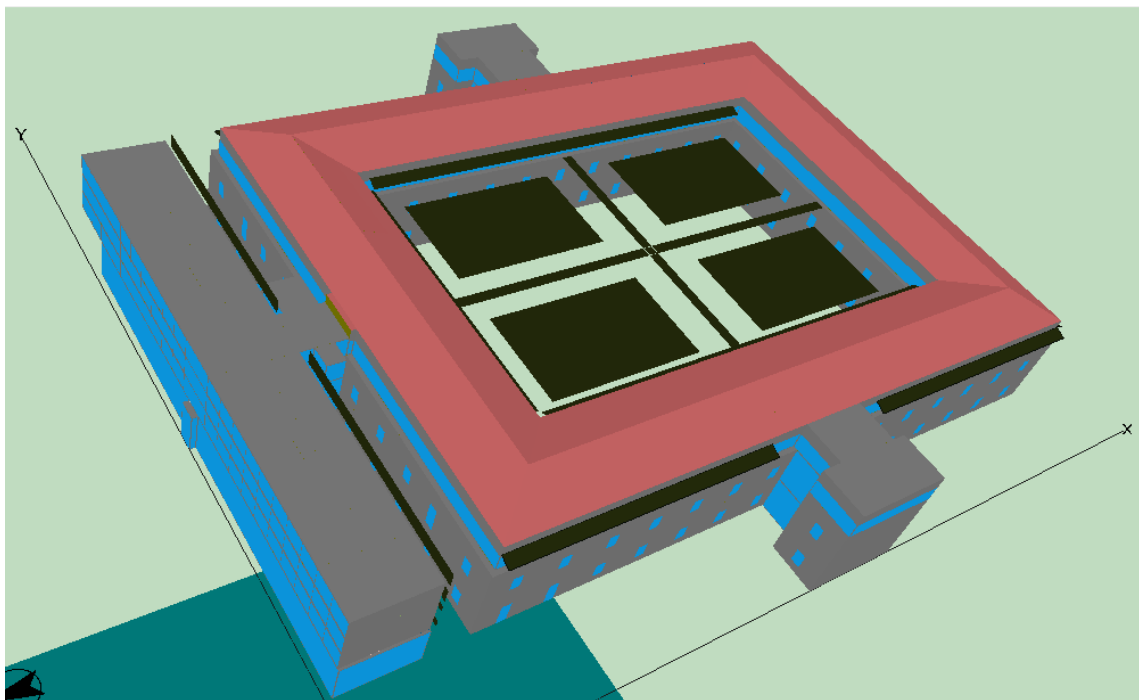



Figura 59 Apariencia del edificio completo y los elementos de sombra en LIDER.

7.6. Cálculo, resultados y generación del informe

Cuando ya se tiene el edificio definido por completo se procedió con el cálculo y se obtuvieron los siguientes resultados.

	HE-1	Proyecto	
	Opción	Certificación Energética del CIM	
	General	Localidad	Comunidad
		Cartagena	Murcia

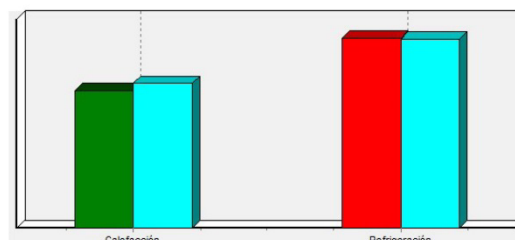
1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto	
Certificación Energética del CIM	
Localidad	Comunidad Autónoma
Cartagena	Murcia
Dirección del Proyecto	
C/ Real (Antiguo Cuartel de Marinería)	
Autor del Proyecto	
José María Pujante Matás	
Autor de la Calificación	
UPCT	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto
josem.pujante@gmail.com	660354299
Tipo de edificio	
Terciario	

2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe NO CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	94,9	100,4
Proporción relativa calefacción refrigeración	42,0	58,0



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

Fecha: 20/09/2013	Ref: 25047152997CC74	Página: 1
-------------------	----------------------	-----------

Figura 60 Informe obtenido de LIDER.

El edificio **NO CUMPLE con la HE-1** ya que, aunque cumple en lo que respecta a calefacción teniendo un 94,9% de la demanda del edificio de referencia, no cumple en lo que respecta a la refrigeración teniendo un 100,4% de la demanda del edificio de referencia.

El edificio demanda más Refrigeración (58%) que Calefacción (42%) debido a la zona climática o a la influencia de la radiación en todas las zonas acristaladas.

Una cuestión que se planteaba al principio era definir la permeabilidad al aire de las carpinterías. Como no se tienen datos, ya se explicaba en el punto 7.3.6 que se sigue lo que indica el CTE en el documento HE-1: “La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a 50 m³/h m² para las zonas climáticas A y B”. El problema podía venir cuando, además de en las puertas y ventanas, se indica esa misma permeabilidad en los acristalamientos del edificio nuevo, escaleras y segunda planta del edificio histórico que, no siendo ventanas sino cerramientos, se han introducido como huecos.

Finalmente se comprueba que, reduciendo la permeabilidad de dichos huecos (suponiendo que ese sería el comportamiento real), aumenta mínimamente la demanda de refrigeración y disminuye la de calefacción, no siendo significativa la variación.

No estando obligado a cumplir con la HE1 se puede observar que está bastante cerca de hacerlo. Simplemente con poner control solar sobre los acristalamientos que dan al sur, se conseguiría mejorar la demanda a refrigeración haciendo que bajara del 100% de la demanda del edificio de referencia, y aunque esa medida empeorara el comportamiento de la calefacción, hay margen para que siguiera cumpliendo.

En el apartado 12, se comentará y comparará este y otros informes en profundidad.

8. Introducción de las instalaciones en CALENER GT

Tras terminar de trabajar con el edificio en LIDER y obtener el informe sobre el cumplimiento con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1, se continuó con la exportación a CALENER GT de los datos de envolvente del edificio, proceso que se realiza de forma automática.

Cuando ya se tiene el proyecto en CALENER GT, se comprueba que no ha habido errores y que también se han exportado los elementos de sombra (problemas con la exportación de elementos de sombra introducidos mediante líneas auxiliares 3D y elementos singulares explicados en el punto 7.5).

8.1. Introducción de datos generales del edificio y sus instalaciones

Se comienza en la pestaña “Componentes”. Aquí, dentro del apartado de “Datos generales” se indican:

Los datos del Proyecto:

Donde es importante señalar el tipo de edificio que es y su uso destinado a la enseñanza, y que el tipo de calificación va a ser sobre un edificio existente.

Los datos de localización:

Donde se ha indicado que la ubicación no es en la capital de la provincia de Murcia y se señala la zona climática B3.

Y los datos sobre energías renovables:

Aquí se indicaría cuál sería la contribución solar mínima para generación de ACS según el CTE en su documento básico HE4, pero se vio que no le es de aplicación ya que ni existe piscina cubierta ni se consigue justificar consumo alguno de ACS en todo el edificio.

También se ha indicado la energía generada por la instalación comentada en el apartado 6.6 de generación de energía eléctrica con energías renovables. En este caso se tiene una instalación fotovoltaica con una potencia instalada de 28350 Wp que genera 23918 kWh/año (según datos de facturación del año 2012).

8.2. Introducción de horarios en CALENER GT

Igual que se realizó un estudio previo de la geometría del edificio para comenzar a trabajar en LIDER, ahora hay que realizar un estudio del uso de los espacios y los equipos para empezar a trabajar en CALENER GT, para ello, se han establecido horarios de ocupación, de iluminación y de funcionamiento de los equipos.

Los horarios de ocupación e iluminación se han aplicado a las ZONAS (que vienen de los espacios que se crearon en LIDER) y los horarios de funcionamiento de equipos se han aplicado a los CIRCUITOS primarios y secundarios y a los SUBSISTEMAS SECUNDARIOS (*fancoils* y climatizadoras).

Para confeccionar los horarios se ha seguido el siguiente criterio:

- Se comienza creando horarios diarios (tipo fracción, todo o nada, temperatura, etc.).
- Después se crean horarios semanales compuestos por combinación de diferentes horarios diarios.
- Finalmente se confeccionan horarios anuales combinando distintos horarios semanales.

Aquí solo se muestra la lista de horarios confeccionados, para ver las tablas con los horarios detallados hay que acudir al Anexo 5 de este proyecto.

8.2.1. Horarios de ocupación

La introducción de los horarios diarios de ocupación se ha realizado mediante horarios tipo fracción y se han obtenido los siguientes en función de los espacios del edificio y su uso, diferenciando sobre todo entre periodo normal, examen y festivo:

DIARIO AULAS NORMAL
DIARIO AULAS EXAMEN
DIARIO DESPACHOS
DIARIO SALAS DE REUNIONES
DIARIO ADMINISTRACIÓN
DIARIO BIBLIOTECA NORMAL
DIARIO BIBLIOTECA EXAMEN
DIARIO BIBLIOTECA FIN DE SEMANA
DIARIO BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
DIARIO CAFETERÍA
DIARIO FESTIVO

Figura 61 Lista de horarios diarios de ocupación.

Aquí se puede ver cómo se ha introducido el horario diario de ocupación de las aulas en periodo lectivo normal:

Horario Diario
Horario Semanal
Horario Anual

Seleccionar Horario Diario:
DIARIO AULAS NORMAL

Nombre:
DIARIO AULAS NORMAL

Tipo:
Fracción

Valores Horarios

0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	0,9000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	0,9000	ratio	17 - 18:	0,9000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	0,9000	ratio	18 - 19:	0,9000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	0,9000	ratio	19 - 20:	0,9000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	0,9000	ratio	20 - 21:	0,0000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	0,9000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,4000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,4000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Figura 62 Introducción del horario DIARIO AULAS NORMAL.

El procedimiento sería el mismo para el resto de horarios diarios.

Una vez que se han tenido todos los horarios diarios se han podido establecer los horarios semanales combinando los horarios diarios anteriores:

SEMANAL AULAS NORMAL
SEMANAL AULAS EXAMEN
SEMANAL DESPACHOS
SEMANAL SALAS DE REUNIONES
SEMANAL ADMINISTRACIÓN
SEMANAL BIBLIOTECA NORMAL
SEMANAL BIBLIOTECA EXAMEN
SEMANAL BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
SEMANAL CAFETERÍA
SEMANAL FESTIVO

Figura 63 Lista de horarios semanales de ocupación.

Se puede ver cómo se ha introducido el horario semanal de ocupación de las aulas en periodo lectivo normal combinando días lectivos y días no lectivos:

Figura 64 Introducción del horario SEMANAL AULAS NORMAL.

El procedimiento sería el mismo para el resto de horarios semanales.

Y cuando ya se tienen todos los horarios semanales se pueden establecer los horarios anuales:

ANUAL AULAS
ANUAL DESPACHOS
ANUAL SALAS DE REUNIONES
ANUAL ADMINISTRACIÓN
ANUAL BIBLIOTECA
ANUAL CAFETERIA

Figura 65 Lista de horarios anuales de ocupación.

Aquí se indica cómo se ha introducido el horario anual de ocupación de las aulas combinando horarios semanales:

Horario Diario | Horario Semanal | **Horario Anual**

Seleccionar Horario Anual: **ANUAL AULAS**

Nombre: **ANUAL AULAS**

Tipo: **Fracción**

Periodos con diferentes horarios semanales (el 1er periodo comienza el 01/01)

	Hasta el día	Hasta el mes	Horario Semanal
1	7	1	SEMANAL FESTIVO
2	15	1	SEMANAL AULAS EXAMEN
3	15	2	SEMANAL AULAS EXAMEN
4	31	3	SEMANAL AULAS NORMAL
5	15	4	SEMANAL FESTIVO
6	15	6	SEMANAL AULAS NORMAL
7	15	7	SEMANAL AULAS EXAMEN
8	31	8	SEMANAL FESTIVO
9	30	9	SEMANAL AULAS EXAMEN
10	20	12	SEMANAL AULAS NORMAL
11	31	12	SEMANAL FESTIVO

Insertar Añadir Eliminar

Figura 66 Introducción del horario ANUAL AULAS.

El introduce de la misma manera el resto de horarios anuales, que son los siguientes:

8.2.2. Horarios de iluminación

La introducción de los horarios diarios de iluminación también se ha realizado mediante horarios tipo fracción, teniendo en cuenta que si hay una fracción de ocupación la iluminación va a funcionar a una fracción de uno (o muy cerca). Igualmente se han obtenido los siguientes en función de los espacios del edificio y su uso, diferenciando sobre todo entre periodo normal, examen y festivo:

DIARIO ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
DIARIO ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
DIARIO ILUMINACIÓN DESPACHOS
DIARIO ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES
DIARIO ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN
DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN FIN DE SEMANA
DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
DIARIO ILUMINACIÓN CAFETERÍA
DIARIO FESTIVO

Figura 67 Lista de horarios diarios de iluminación.

La forma de introducir los datos en CALENET GT es idéntica a la anterior.

Como se ha hecho antes, se han establecido los horarios semanales:

SEMANAL ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
SEMANAL ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
SEMANAL ILUMINACIÓN DESPACHOS
SEMANAL ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES
SEMANAL ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN
SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
SEMANAL ILUMINACIÓN CAFETERÍA
SEMANAL FESTIVO

Figura 68 Lista de horarios semanales de iluminación.

Y los horarios anuales:

ANUAL ILUMINACIÓN AULAS
ANUAL ILUMINACIÓN DESPACHOS
ANUAL ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES
ANUAL ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN
ANUAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA
ANUAL ILUMINACIÓN CAFETERÍA

Figura 69 Lista de horarios anuales de iluminación.

8.2.3. Horarios de funcionamiento de los equipos

La introducción de los horarios diarios de funcionamiento de las plantas enfriadoras se ha realizado mediante horarios tipo todo o nada, ya que los equipos no disponen de ese tipo de control.

Sin embargo, la introducción de los horarios diarios de funcionamiento de las unidades de tratamiento de aire se ha realizado mediante horarios tipo temperatura, en función de la estación en la que se esté.

Con esto se han establecido los siguientes horarios diarios para plantas enfriadoras y climatizadoras:

DIARIO EQUIPOS NORMAL INVIERNO
DIARIO EQUIPOS EXAMEN FIN DE SEMANA INVIERNO
DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS INVIERNO
DIARIO EQUIPOS NORMAL VERANO
DIARIO EQUIPOS EXAMEN FIN DE SEMANA VERANO
DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS VERANO
DIARIO EQUIPOS FESTIVO / APAGADO
DIARIO UTAS INVIERNO
DIARIO UTAS VERANO

Figura 70 Lista de horarios diarios de equipos.

Los horarios diarios de los equipos se han introducido como se puede ver a continuación:

Horario Diario
Horario Semanal
Horario Anual

Seleccionar Horario Diario:
DIARIO EQUIPOS NORMAL INV

Nombre:
DIARIO EQUIPOS NORMAL INV

Tipo:
Todo/nada

Valores Horarios

0 - 1:	0	8 - 9:	1	16 - 17:	1
1 - 2:	0	9 - 10:	1	17 - 18:	1
2 - 3:	0	10 - 11:	1	18 - 19:	1
3 - 4:	0	11 - 12:	1	19 - 20:	0
4 - 5:	0	12 - 13:	1	20 - 21:	0
5 - 6:	0	13 - 14:	1	21 - 22:	0
6 - 7:	1	14 - 15:	1	22 - 23:	0
7 - 8:	1	15 - 16:	1	23 - 24:	0

Figura 71 Introducción de horario DIARIO EQUIPOS NORMAL INV.

Y todos los demás se introducen de forma similar.

Sin embargo, los horarios diarios de las climatizadoras se han introducido de la siguiente manera:

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: **DIARIO UTAS INV**

Nombre: **DIARIO UTAS INV**

Tipo: **Temperatura**

Valores Horarios

0 - 1: 20,0 °C	8 - 9: 20,0 °C	16 - 17: 20,0 °C
1 - 2: 20,0 °C	9 - 10: 20,0 °C	17 - 18: 20,0 °C
2 - 3: 20,0 °C	10 - 11: 20,0 °C	18 - 19: 20,0 °C
3 - 4: 20,0 °C	11 - 12: 20,0 °C	19 - 20: 20,0 °C
4 - 5: 20,0 °C	12 - 13: 20,0 °C	20 - 21: 20,0 °C
5 - 6: 20,0 °C	13 - 14: 20,0 °C	21 - 22: 20,0 °C
6 - 7: 20,0 °C	14 - 15: 20,0 °C	22 - 23: 20,0 °C
7 - 8: 20,0 °C	15 - 16: 20,0 °C	23 - 24: 20,0 °C

Figura 72 Introducción de horario DIARIO UTAS INV.

Una vez que se tienen todos los horarios diarios se ha podido establecer los horarios semanales:

SEMANAL EQUIPOS NORMAL INVIERNO
SEMANAL EQUIPOS EXAMEN INVIERNO
SEMANAL EQUIPOS SOLO MAÑANAS INVIERNO
SEMANAL EQUIPOS NORMAL VERANO
SEMANAL EQUIPOS EXAMEN VERANO
SEMANAL EQUIPOS SOLO MAÑANAS VERANO
SEMANAL EQUIPOS FESTIVO / APAGADO
SEMANAL UTAS INVIERNO
SEMANAL UTAS VERANO

Figura 73 Lista de horarios semanales de equipos.

Y los horarios anuales:

ANUAL EQUIPOS INVIERNO
ANUAL EQUIPOS VERANO
ANUAL UTAS

Figura 74 Lista de horarios anuales de equipos.

8.3. Introducción de los subsistemas primarios en CALENER GT

Después de ver las instalaciones se ha dividido el edificio en tres zonas: Norte, Oeste y Este.

8.3.1. Zona Norte

La máquina de esta zona está en la azotea del edificio nuevo y se encarga de la climatización de todo este edificio.

- Planta Enfriadora Norte o **"P.NORTE"**. Una Planta Enfriadora TRANE CXAN 211.
- Circuito Hidráulico Primario de la Planta Enfriadora Norte o **"PRIMARIO P.NORTE"**. Este circuito lleva el fluido caloportador desde la planta enfriadora hasta el colector. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Primario de la Planta Enfriadora Norte o **"BOMBA PRIMARIO P.NORTE"**.
- Circuito Hidráulico Secundario de la Planta Enfriadora Norte, lado Oeste o **"SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)"**. Este circuito lleva el agua desde el colector hasta los *fancoils* y las unidades de tratamiento de aire del lado oeste del edificio nuevo. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Secundario de la Planta Enfriadora Norte, lado Oeste o **"BOMBA SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)"**.
- Circuito Hidráulico Secundario de la Planta Enfriadora Norte, lado Este o **"SECUNDARIO P.NORTE (ESTE)"**. Este circuito lleva el agua desde el colector hasta los *fancoils* y las unidades de tratamiento de aire del lado este del edificio nuevo. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Secundario de la Planta Enfriadora Norte, lado Este o **"BOMBA SECUNDARIO P.NORTE (ESTE)"**.

PLANTA ENFRIADORA P.NORTE
TRANE CXAN 211

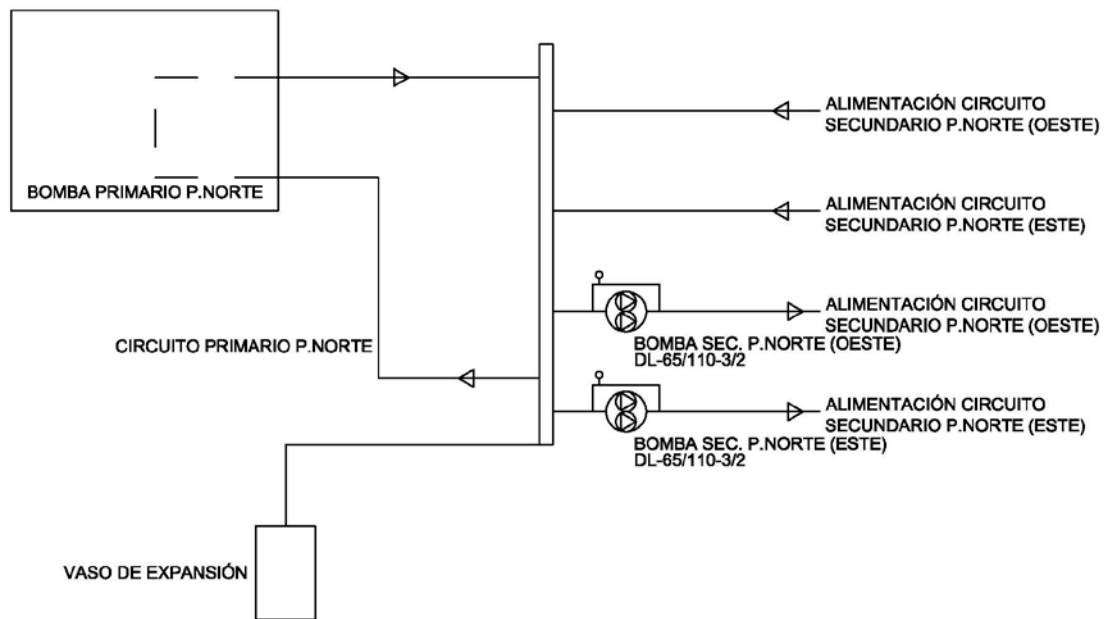


Figura 75 Esquema de la Zona Norte.

Teniendo claro el esquema se ha introducido en CALENER GT la planta enfriadora “P.NORTE”:

Figura 76 Introducción de enfriadora P.NORTE.

Y se ha hecho como Bomba de calor de 2T (2 tubos), con las potencias y rendimientos que se obtienen de la ficha técnica de la máquina (Ver el Anexo 1). En las conexiones a circuitos se ha indicado el circuito primario al que pertenece, “**PRIMARIO P.NORTE**”, y la bomba correspondiente a ese circuito, “**BOMBA PRIMARIO P.NORTE**”:

Seleccionar Planta enfriadora: **P.NORTE**

Características básicas | Conexiones a circuitos | Curvas comportamiento

<p>Circuito agua fría</p> <p>Nombre: PRIMARIO P.NORTE</p> <p>Bomba: BOMBA PRIMARIO P.NORTE</p> <p>Salto Tª: 5,0 °C</p>	<p>Circuito agua caliente</p> <p>Nombre: n/a</p> <p>Bomba: n/a</p> <p>Salto Tª: n/a °C</p>
<p>Circuito condensación</p> <p>Nombre: n/a</p> <p>Bomba: n/a</p> <p>Salto Tª: n/a °C</p>	<p>Circuito recuperación calor</p> <p>Nombre: n/a</p> <p>Bomba: n/a</p> <p>Salto Tª: n/a °C</p> <p>Máxima T recuperación: n/a °C</p>

Figura 77 Datos de la P.NORTE.

Ese circuito primario al que pertenece se ha configurado como subtipo primario de 2 tubos, tal como se puede ver:

Seleccionar Circuito hidráulico: **PRIMARIO P.NORTE**

Parámetros | Control

Nombre: **PRIMARIO P.NORTE**

Tipo circuito: **Dos-tubos**

Subtipo: **Primario**

Circuito primario: **n/a**

Bomba circuito: **- ninguno/a -**

Caudal recirculado: **0** l/h

Porcentaje caudal primario: **n/a** %

Salto Tª diseño: **5** °C

Figura 78 Configuración de un Circuito Primario.

En el control ya se ha introducido el horario que regirá el funcionamiento:

Seleccionar Circuito hidráulico: PRIMARIO P.NORTE

Parámetros Control

Modo de operación: Disponibilidad en función de horario

Temperatura de cambio estacional: 25,0

Horario disponibilidad calor: ANUAL EQUIPOS INV

Horario disponibilidad frío: ANUAL EQUIPOS VER

Calefacción/ACS

Tipo control T agua: Fijo

Temperatura consigna: 80,0 °C

Horario T consigna: n/a

Ley correspondencia T: n/a

Caudal máximo ACS: n/a l/h

T del agua de red: n/a °C

Horario ACS: n/a

Refrigeración/Condensación

Tipo control T agua: Fijo

Temperatura consigna: 7,0 °C

Horario T consigna: n/a

Ley correspondencia T: n/a

Figura 79 Control en un Circuito Primario.

Y la bomba del primario se ha configurado de la siguiente manera usando la información del Anexo 4:

Seleccionar Bomba: BOMBA PRIMARIO P.NORTE

Propiedades Curvas comportamiento

Nombre: BOMBA PRIMARIO P.NORTE

Caudal: 50.000 l/h

Altura: 30,0 m

Potencia: 6,72 kW

Número de bombas: 1

Rendimiento del motor: 0,80 ratio

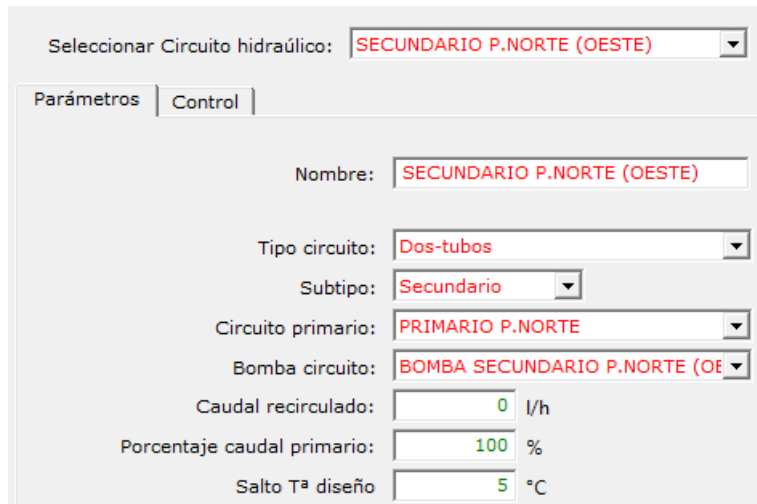
Rendimiento mecánico: 0,77 ratio

Tipo de control: Velocidad constante

Figura 80 Configuración de un equipo de bombeo.

Después se han configurado los circuitos Secundarios, que en este caso hay dos, el “SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)” con su propia bomba “BOMBA SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)”, y el “SECUNDARIO P.NORTE (ESTE)” con su propia bomba “BOMBA SECUNDARIO P.NORTE (ESTE)”.

Por un lado el “SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)”:



Seleccionar Circuito hidráulico: SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)

Parámetros | Control

Nombre: SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)

Tipo circuito: Dos-tubos

Subtipo: Secundario

Circuito primario: PRIMARIO P.NORTE

Bomba circuito: BOMBA SECUNDARIO P.NORTE (OE)

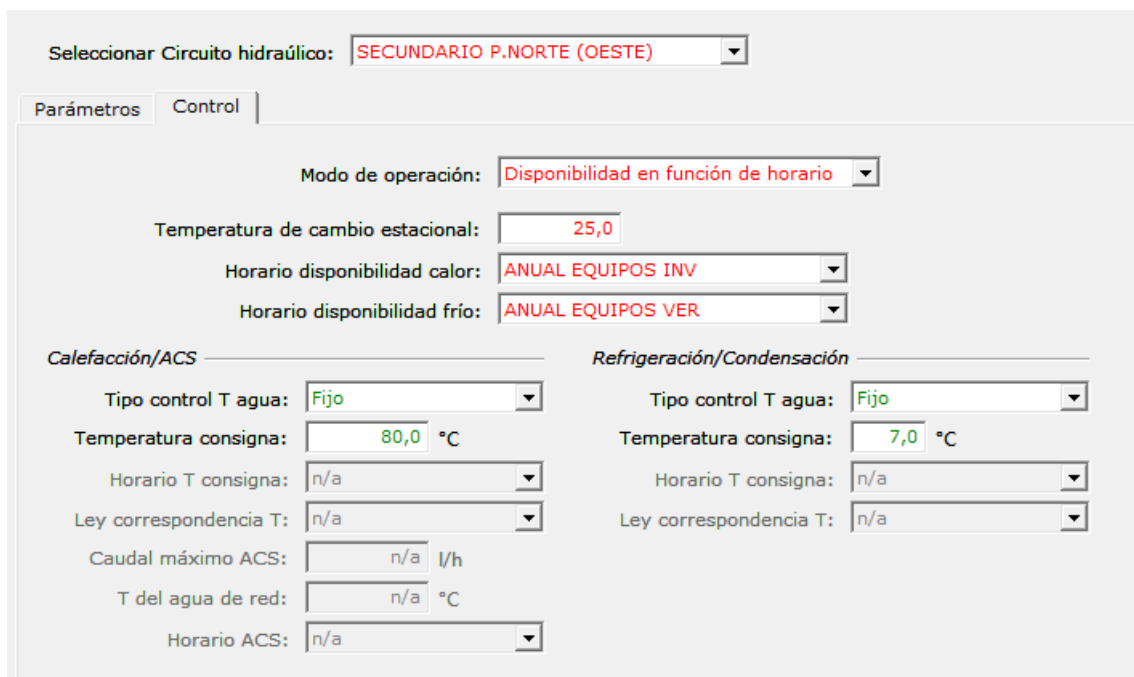
Caudal recirculado: 0 l/h

Porcentaje caudal primario: 100 %

Salto Tª diseño: 5 °C

Figura 81 Configuración de un Circuito Secundario.

Y en el control, se introducen también los horarios:



Seleccionar Circuito hidráulico: SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)

Parámetros | Control

Modo de operación: Disponibilidad en función de horario

Temperatura de cambio estacional: 25,0

Horario disponibilidad calor: ANUAL EQUIPOS INV

Horario disponibilidad frío: ANUAL EQUIPOS VER

Calefacción/ACS

Tipo control T agua: Fijo

Temperatura consigna: 80,0 °C

Horario T consigna: n/a

Ley correspondencia T: n/a

Caudal máximo ACS: n/a l/h

T del agua de red: n/a °C

Horario ACS: n/a

Refrigeración/Condensación

Tipo control T agua: Fijo

Temperatura consigna: 7,0 °C

Horario T consigna: n/a

Ley correspondencia T: n/a

Figura 82 Control en un Circuito Secundario.

Y después su bomba correspondiente:

De forma similar a como se ha explicado gráficamente con capturas de pantalla se introducen todos los datos para el “SECUNDARIO P.NORTE (ESTE)” y su bomba “BOMBA SECUNDARIO P.NORTE (ESTE)”.

Podemos ver cómo quedaría el esquema de la instalación:

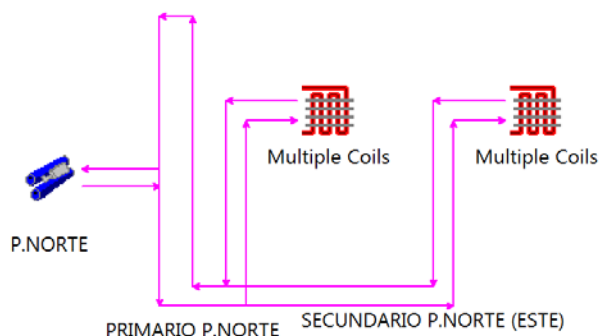


Figura 83 Esquema en CALENER GT para zona Norte.

8.3.2. Zona Oeste

Las máquinas (hay dos en cascada) de esta zona están en la azotea del martillo oeste y se encargarán de la climatización de la mitad oeste del edificio histórico.

- Planta Enfriadora Oeste 1 o **"P.OESTE 1"**. Una Planta Enfriadora TRANE CXAN 211.
- Planta Enfriadora Oeste 2 o **"P.OESTE 2"**. Una Planta Enfriadora TRANE CXAN 211.
- Circuito Hidráulico Primario de las Plantas Enfriadoras Oeste o **"PRIMARIO P.OESTE"**. Este circuito lleva el fluido caloportador desde las plantas enfriadoras hasta el colector. Este fluido es movido por dos bombas.
 - o Bomba del Circuito Primario de la Planta Enfriadora Oeste 1 o **"BOMBA PRIMARIO P.OESTE 1"**.
 - o Bomba del Circuito Primario de la Planta Enfriadora Oeste 2 o **"BOMBA PRIMARIO P.OESTE 2"**.
- Circuito Hidráulico Secundario de las Plantas Enfriadoras Oeste, Planta Baja o **"SECUNDARIO P.OESTE (PB)"**. Este circuito lleva el agua desde el colector hasta los *fancoils* y las unidades de tratamiento de aire de la planta baja del lado oeste del edificio histórico. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Secundario de las Plantas Enfriadoras Oeste, Planta Baja o **"BOMBA SECUNDARIO P.OESTE (PB)"**.
- Circuito Hidráulico Secundario de las Plantas Enfriadoras Oeste, Planta Primera o **"SECUNDARIO P.OESTE (P1)"**. Este circuito lleva el agua desde el colector hasta los *fancoils* y las unidades de tratamiento de aire de la primera planta del lado oeste del edificio histórico. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Secundario de las Plantas Enfriadoras Oeste, Planta Primera o **"BOMBA SECUNDARIO P.OESTE (P1)"**.
- Circuito Hidráulico Secundario de las Plantas Enfriadoras Oeste, Planta Segunda o **"SECUNDARIO P.OESTE (P2)"**. Este circuito lleva el fluido agua desde el colector hasta los *fancoils* y las unidades de tratamiento de aire de la segunda planta del lado oeste del edificio histórico. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Secundario de las Plantas Enfriadoras Oeste, Planta Segunda o **"BOMBA SECUNDARIO P.OESTE (P2)"**.

PLANTA ENFRIADORA P.OESTE 1
TRANE CXAN 211

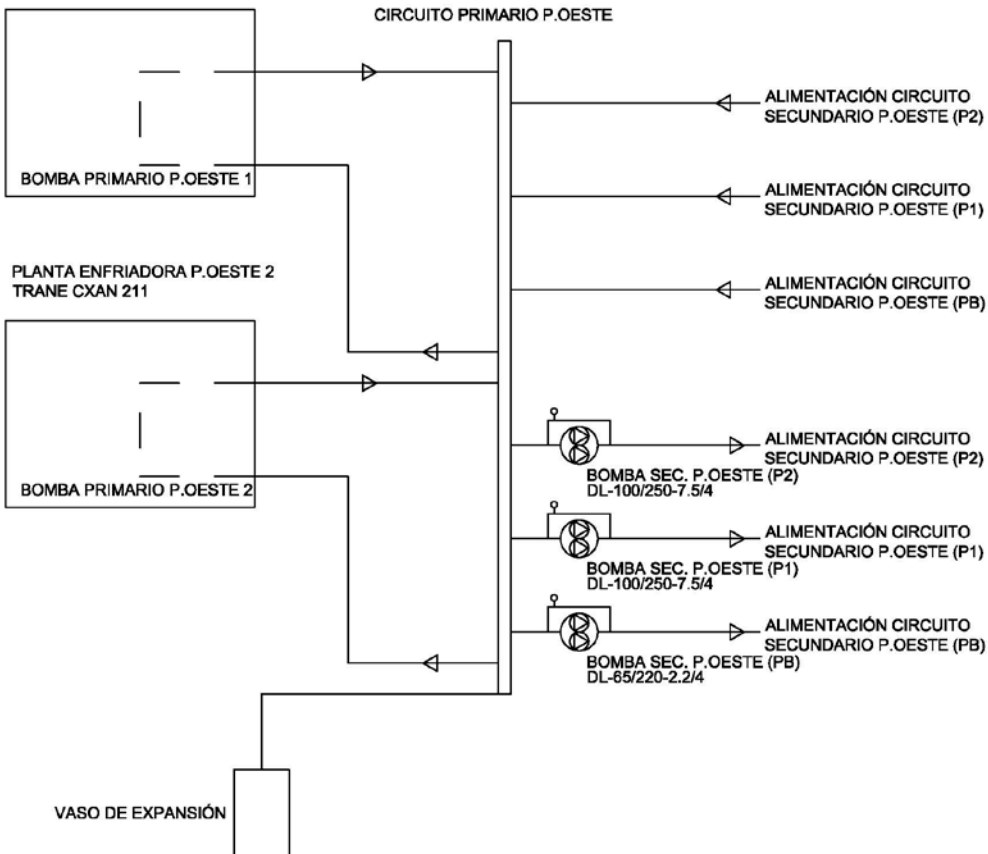


Figura 84 Esquema de la Zona Oeste.

Se puede haber usado el procedimiento seguido en la Zona Norte para introducir en CALENER GT las instalaciones de la Zona Oeste, con las siguientes diferencias:

- Introducir dos plantas enfriadoras ("**P.OESTE 1**" y "**P.OESTE 2**") con sus respectivas bombas ("**BOMBA PRIMARIO P.OESTE 1**" y "**BOMBA PRIMARIO P.OESTE 2**"), en lugar de una sola, e indicar en ambas que pertenecen al mismo circuito hidráulico primario ("**PRIMARIO P.OESTE**").
- Introducir tres circuitos secundarios ("**SECUNDARIO P.OESTE (PB)**", "**SECUNDARIO P.OESTE (P1)**" y "**SECUNDARIO P.OESTE (P2)**") y sus respectivas bombas ("**BOMBA SECUNDARIO P.OESTE (PB)**", "**BOMBA SECUNDARIO P.OESTE (P1)**" y "**BOMBA SECUNDARIO P.OESTE (P2)**"), en lugar de dos como se ha hecho para la zona norte.

Salvo estas diferencias, la forma de introducir los datos es similar y quedaría en CALENER GT así:

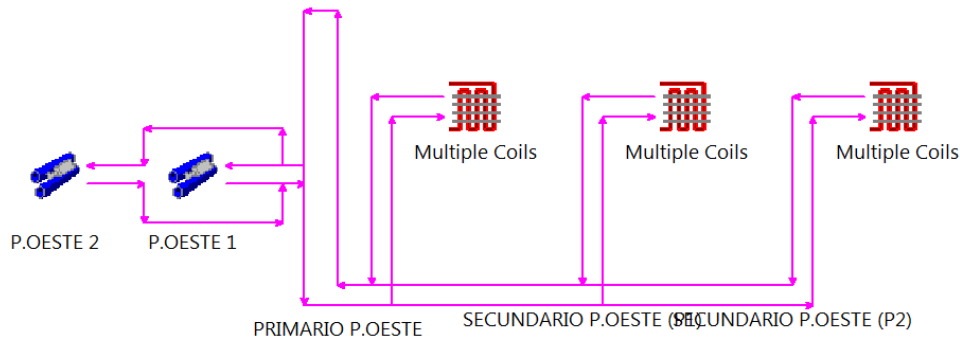


Figura 85 Esquema en CALENER GT para Zona Oeste.

8.3.3. Zona Este

También hay dos máquinas en cascada en la azotea del martillo este y se encargarán de la climatización de la mitad este del edificio histórico.

- Planta Enfriadora Este 1 o “P.ESTE 1”. Una Planta Enfriadora TRANE CXAN 211.
- Planta Enfriadora Este 2 o “P.ESTE 2”. Una Planta Enfriadora TRANE CXAN 211.
- Circuito Hidráulico Primario de las Plantas Enfriadoras Este o “PRIMARIO P.ESTE”. Este circuito lleva el fluido caloportador desde las plantas enfriadoras hasta el colector. Este fluido es movido por dos bombas.
 - o Bomba del Circuito Primario de la Planta Enfriadora Este 1 o “BOMBA PRIMARIO P.ESTE 1”.
 - o Bomba del Circuito Primario de la Planta Enfriadora Este 2 o “BOMBA PRIMARIO P.ESTE 2”.
- Circuito Hidráulico Secundario de las Plantas Enfriadoras Este, Planta Baja o “SECUNDARIO P.ESTE (PB)”. Este circuito lleva el agua desde el colector hasta los *fancoils* y las unidades de tratamiento de aire de la planta baja del lado este del edificio histórico. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Secundario de las Plantas Enfriadoras Este, Planta Baja o “BOMBA SECUNDARIO P.ESTE (PB)”.
- Circuito Hidráulico Secundario de las Plantas Enfriadoras Este, Planta Primera o “SECUNDARIO P.ESTE (P1)”. Este circuito lleva el agua desde el colector hasta los *fancoils* y las unidades de tratamiento de aire de la primera planta del lado este del edificio histórico. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Secundario de las Plantas Enfriadoras Este, Planta Primera o “BOMBA SECUNDARIO P.ESTE (P1)”.
- Circuito Hidráulico Secundario de las Plantas Enfriadoras Este, Planta Segunda o “SECUNDARIO P.ESTE (P2)”. Este circuito lleva el agua desde el colector hasta los *fancoils* y las unidades de tratamiento de aire de la segunda planta del lado este del edificio histórico. Este fluido es movido por una bomba.
 - o Bomba del Circuito Secundario de las Plantas Enfriadoras Este, Planta Segunda o “BOMBA SECUNDARIO P.ESTE (P2)”.

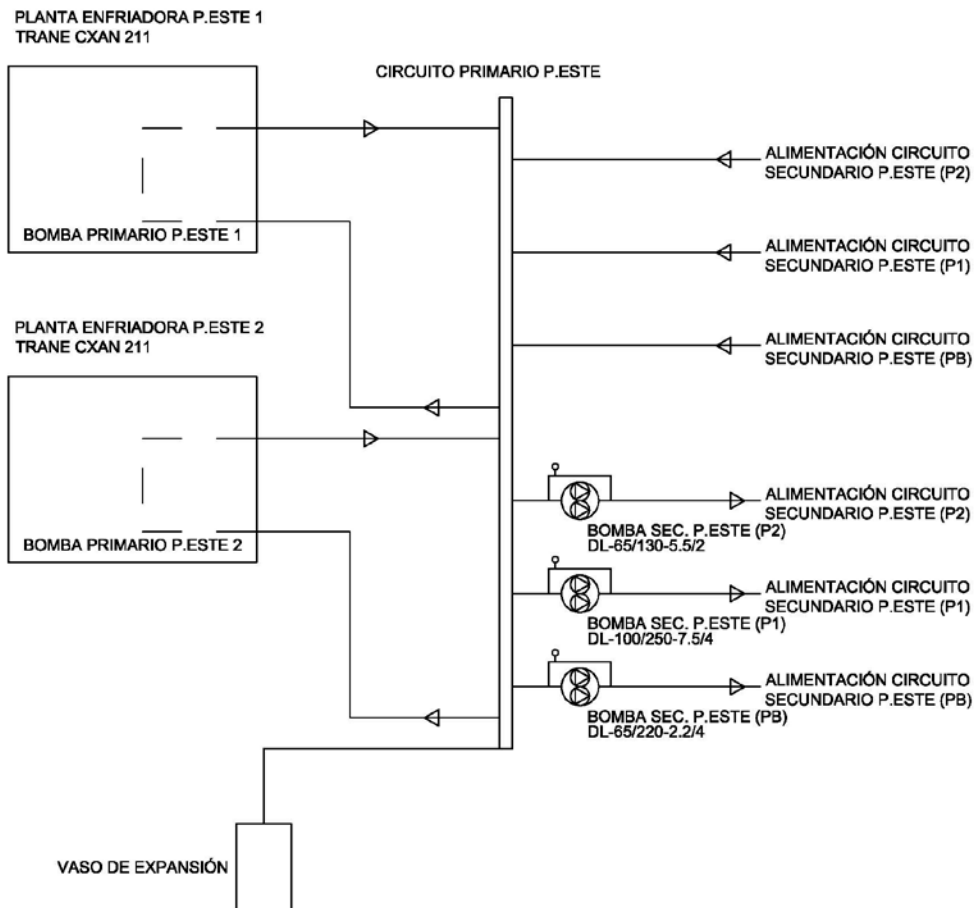


Figura 86 Esquema de la Zona Este.

El esquema es idéntico al de la zona oeste y queda de la siguiente manera:

- Dos plantas enfriadoras ("P.ESTE 1" y "P.ESTE 2") con sus respectivas bombas ("BOMBA PRIMARIO P.ESTE 1" y "BOMBA PRIMARIO P.ESTE 2"), que pertenecen al mismo circuito hidráulico primario ("PRIMARIO P.ESTE").
- Tres circuitos secundarios ("SECUNDARIO P.ESTE (PB)", "SECUNDARIO P.ESTE (P1)" y "SECUNDARIO P.ESTE (P2)") y sus respectivas bombas ("BOMBA SECUNDARIO P.ESTE (PB)", "BOMBA SECUNDARIO P.ESTE (P1)" y "BOMBA SECUNDARIO P.ESTE (P2)")

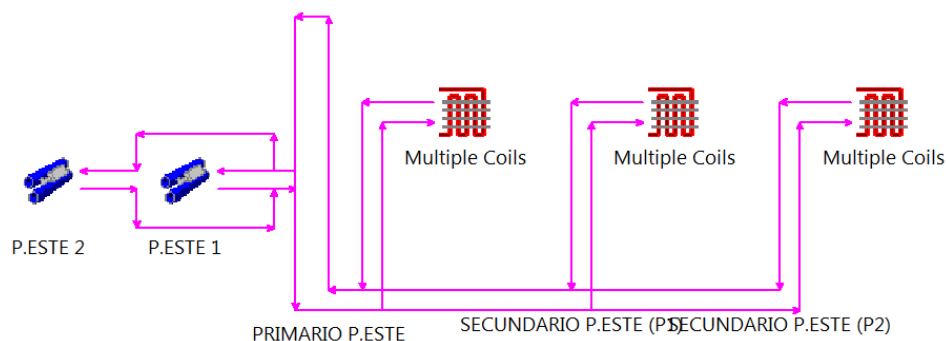


Figura 87 Esquema en CALENER GT para la Zona Este.

8.4. Introducción de los subsistemas secundarios en CALENER GT

Después se han introducido los *fancoils* y Unidades de Tratamiento de Aire que climatizan cada una de las zonas del edificio. Los datos de estas unidades se pueden ver en los Anexos 2 y 3.

8.4.1. *Fancoils*

Al introducir los *fancoils* se han asociado al circuito secundario correspondiente, y a ese *fancoil* se le asocian las zonas que climatiza. En las siguientes tablas se puede ver, de forma ordenada por circuitos secundarios, la identificación de los *fancoils*, qué zona tiene asignada y con qué máquinas reales se corresponden. Los datos técnicos de estas unidades se pueden ver en el Anexo 3.

IDENTIFICACIÓN DEL <i>FANCOIL</i>	ZONA	CANTIDAD	MODELO AIRWELL
P.NORTE			
CIRCUITO SECUNDARIO P.NORTE (OESTE)			
FANCOIL P05_E01	P05_E01	2	AHC5020
FANCOIL P05_E02	P05_E02	8	AHC2020
FANCOIL P05_E03	P05_E03	5	AHC3020
FANCOIL P05_E06	P05_E06	1	AHC5020
FANCOIL P06_E01	P06_E01	2	AHC5020
FANCOIL P06_E02	P06_E02	8	AHC2020
FANCOIL P06_E03	P06_E03	6	AHC3020
FANCOIL P06_E06	P06_E06	1	AHC5020
FANCOIL P07_E09	P07_E09	2	AHC5020
FANCOIL P07_E10	P07_E10	8	AHC3020
FANCOIL P07_E11	P07_E11	6	AHC2020
FANCOIL P07_E14	P07_E14	1	AHC5020

Figura 88 Datos de *Fancoils*.

IDENTIFICACIÓN DEL <i>FANCOIL</i>	ZONA	CANTIDAD	MODELO AIRWELL
P.NORTE			
CIRCUITO SECUNDARIO P.NORTE (ESTE)			
FANCOIL P05_E04	P05_E04	2	AHC5020
		8	AHC2020
FANCOIL P05_E05	P05_E05	1	AHC2030
		8	AHC3020
FANCOIL P06_E04	P06_E04	2	AHC5020
		8	AHC2020
FANCOIL P06_E05	P06_E05	1	AHC2030
		9	AHC3020
FANCOIL P07_E12	P07_E12	2	AHC5020
		8	AHC3020
FANCOIL P07_E13	P07_E13	2	AHC3020
		8	AHC2020

Figura 89 Datos de *Fancoils*.

IDENTIFICACIÓN DEL <i>FANCOIL</i>	ZONA	CANTIDAD	MODELO AIRWELL
P.OESTE			
CIRCUITO SECUNDARIO P.OESTE (PB)			
FANCOIL P01_E01	P01_E01	3	AWC7030
		3	AWC8020
FANCOIL P01_E02	P01_E02	2	AWC7030
		1	AWC6020
		2	AWC6030
FANCOIL P01_E05	P01_E05	4	AHC7030
		4	AWC6020

Figura 90 Datos de *Fancoils*.

IDENTIFICACIÓN DEL <i>FANCOIL</i>	ZONA	CANTIDAD	MODELO AIRWELL
P.OESTE			
CIRCUITO SECUNDARIO P.OESTE (P1)			
FANCOIL P02_E01	P02_E01	6	AHC9030
FANCOIL P02_E03	P02_E03	7	AHC9030
FANCOIL P02_E06	P02_E06	3	AHC9030
FANCOIL P02_E16	P02_E16	1	AWC7030
		4	AWC4020
		1	AHC7030
		4	AHC3020
FANCOIL P02_E17	P02_E17	1	AWC7030
		4	AWC4020
		1	AHC7030
		4	AHC3020

Figura 91 Datos de *Fancoils*.

IDENTIFICACIÓN DEL <i>FANCOIL</i>	ZONA	CANTIDAD	MODELO AIRWELL
P.OESTE			
CIRCUITO SECUNDARIO P.OESTE (P2)			
FANCOIL P03_E01	P03_E01	2	AWC2020
		1	AWC6020
		6	AWC8020
FANCOIL P03_E02	P03_E02	4	AWC6020
		6	AWC8020
FANCOIL P03_E03	P03_E03	15	AWC8030
FANCOIL P03_E04	P03_E04	14	AWC8030

Figura 92 Datos de *Fancoils*.

IDENTIFICACIÓN DEL <i>FANCOIL</i>	ZONA	CANTIDAD	MODELO AIRWELL
P.ESTE			
CIRCUITO SECUNDARIO P.ESTE (PB)			
FANCOIL P01_E08	P01_E08	3	AWC7030
		2	AWC7030
FANCOIL P01_E09	P01_E09	3	AWC7030
FANCOIL P01_E14	P01_E14	1	AWC8030
		2	AWC7030

Figura 93 Datos de *Fancoils*.

IDENTIFICACIÓN DEL <i>FANCOIL</i>	ZONA	CANTIDAD	MODELO AIRWELL
P.ESTE			
CIRCUITO SECUNDARIO P.ESTE (P1)			
FANCOIL P02_E07	P02_E07	6	AHC9030
FANCOIL P02_E09	P02_E09	7	AHC9030
FANCOIL P02_E12	P02_E12	3	AHC9030
FANCOIL P02_E18	P02_E18	2	AWC7030
		2	AWC4020
		1	AHC7030
		4	AHC3020
FANCOIL P02_E19	P02_E19	1	AWC7030
		4	AWC4020
		1	AHC7030
		4	AHC3020

Figura 94 Datos de *Fancoils*.

IDENTIFICACIÓN DEL <i>FANCOIL</i>	ZONA	CANTIDAD	MODELO AIRWELL
P.ESTE			
CIRCUITO SECUNDARIO P.ESTE (P2)			
FANCOIL P03_E05	P03_E05	2	AWC2020
		1	AWC6030
		6	AWC8020
FANCOIL P03_E06	P03_E06	4	AWC6030
		6	AWC8020
FANCOIL P03_E07	P03_E07	15	AWC8030
FANCOIL P03_E12	P03_E12	5	AWC6030
		4	AHC9030
		3	AWC4030

Figura 95 Datos de *Fancoils*.

Se ha creado un subsistema secundario donde se indica que son ventiloconvectores (fan-coil):

Seleccionar Sistema: FANCOIL P05_E01

Especificaciones Básicas | Ventiladores | Refrigeración | Calefacción | Control | Técnicas de recuperación

Nombre: FANCOIL P05_E01

Tipo de sistema: Ventiladores (Fan-coil)

Subtipo de sistema: n/a

Unidad terminal: n/a

Parámetros generales

Tipo de retorno: n/a

Zona de control: n/a

Control de humedad

Tipo: n/a

Humedad máxima: n/a %

Humedad mínima: n/a %

Figura 96 Introducción de un Fancoil.

Después se han introducido los datos del ventilador:

Seleccionar Sistema: FANCOIL P05_E01

Especificaciones Básicas | Ventiladores | Refrigeración | Calefacción | Control | Técnicas de recuperación

Ventilador de impulsión

Horario: Siempre disponible

Caudal: 1.072 m³/h

Factor transporte: 0,10 W/(m³/h)

Tipo de control: Caudal constante

Posición: n/a

Ventilador de retorno

¿Existe? n/a

Caudal: n/a m³/h

Potencia: n/a kW

Caja de caudal variable

Caudal mínimo: n/a ratio

Figura 97 Introducción de un Fancoil.

Se ha continuado con los datos de la batería de refrigeración y de calefacción, indicando el circuito secundario del que dependen y la fuente de calor zonal (agua caliente)

Seleccionar Sistema: FANCOIL P05_E01

Especificaciones Básicas | Ventiladores | Refrigeración | Calefacción | Control

Baterías | Autónomos | Enfriamiento Evaporativo | Economizador Agua

Potencia Batería Zonal

Total: 6,51 kW

Sensible: 5,08 kW

Batería Zonal de Agua Fría

Circuito: SECUNDARIO P.NORT

Caudal: 1.120 l/h

Salto térmico: 5,0 °C

Tipo de válvula: Tres vías

Figura 98 Introducción de un Fancoil.

Seleccionar Sistema: FANCOIL P05_E01

Especificaciones Básicas | Ventiladores | Refrigeración | Calefacción | Control

Fuentes de calor | Baterías | Precalentamiento/Calef. Auxiliar | Autónomos

Potencia batería zonal: 8,63 kW

Batería de recalentamiento: n/a

Batería Zonal de Agua Caliente

Circuito zonal: SECUNDARIO P.NORT

Circuito de ACS: n/a

Caudal: 1.484 l/h

Salto térmico: 5,0 °C

Tipo de válvula: Tres vías

Tipo de control: n/a

Figura 99 Introducción de un Fancoil.

Y después se ha introducido el control, donde se especifican los horarios que regirán su funcionamiento:

Seleccionar Sistema: FANCOIL P05_E01

Especificaciones Básicas | Ventiladores | Refrigeración | Calefacción | Control | Técnicas de recuperación

Temperatura Impulsión

Mínima: 15,0 °C

Máxima: 30,0 °C

Horario de disponibilidad

Refrigeración: ANUAL EQUIPOS VER

Calefacción: ANUAL EQUIPOS INV

Control Unidad de Tratamiento de Aire

Tipo de control: n/a

Consigna del termostato: n/a °C

Horario de temperatura: n/a

Ley de correspondencia: n/a

Figura 100 Introducción del control en un Fancoil.

Después se ha seleccionado la zona que estaría climatizada por este *fancoil* y se ha indicado en sus propiedades el sistema al que pertenecía:

Seleccionar zona: Z_P05_E01

Especificaciones Básicas | Caudales | Unidades terminales

Nombre: Z_P05_E01

Tipo de zona: Acondicionada

Espacio: P05_E01

Sistema al que pertenece: FANCOIL P05_E01

Termostato

Tipo: Todo/Nada

Ancho de banda: n/a °C

Horario de consigna del termostato

Refrigeración: Siempre 25°C

Calefacción: Siempre 20°C

Figura 101 Asignación de una Zona a un Fancoil.

El procedimiento explicado es el mismo para todos los *fancoil* que hay en el edificio.

8.4.2. Unidades de Tratamiento de Aire

Las Unidades de Tratamiento de Aire (UTAS o Climatizadoras) de se han asociado al circuito secundario correspondiente, y a esa UTA se le han asignado las zonas que climatiza.

En la siguiente tabla se puede ver, de forma ordenada por circuitos secundarios, la identificación de las UTAs, qué zona tienen asignada y con qué máquinas reales se corresponden. Los datos técnicos de estas unidades se pueden ver en el Anexo 2.

NOMBRE UTA	PLANTA	ZONAS	REAL O FICTICIA	MODELO
NORTE				
CIRCUITO SECUNDARIO P.NORTE (ESTE)				
CL-13 Y CL-14	PB	P04_E01	REAL	2 x NB-15
OESTE				
CIRCUITO SECUNDARIO P.OESTE (PB)				
CL-21 y CL-2	PB	Biblioteca	FICTICIA	1 x NB-8 1 x NB-5
CIRCUITO SECUNDARIO P.OESTE (P1)				
CL-5	P1	Zona norte de la mitad oeste de la primera planta del Edificio Histórico	FICTICIA	NB-11
CL-6	P1	Zona sur de la mitad oeste de la primera planta del Edificio Histórico	FICTICIA	NB-15
CIRCUITO SECUNDARIO P.OESTE (P2)				
CL-10	P2	Parte exterior de la mitad oeste de la segunda planta del Edificio Histórico	FICTICIA	NB-29
CL-11	P2	Parte interior de la mitad oeste de la segunda planta del Edificio Histórico	FICTICIA	NB-29
ESTE				
CIRCUITO SECUNDARIO P.ESTE (PB)				
CL-20 Y CL-1	PB	Cafetería	FICTICIA	1 x NB-11 1 x NB-5
CIRCUITO SECUNDARIO P.ESTE (P1)				
CL-3	P1	Zona norte de la mitad este de la primera planta del Edificio Histórico	FICTICIA	NB-11
CL-4	P1	Zona sur de la mitad este de la primera planta del Edificio Histórico	FICTICIA	NB-18
CIRCUITO SECUNDARIO P.ESTE (P2)				
CL-8	P2	Parte exterior de la mitad este de la segunda planta del Edificio Histórico	FICTICIA	NB-29
CL-9	P2	Parte interior de la mitad este de la segunda planta del Edificio Histórico	FICTICIA	NB-18

Figura 102 Lista de Climatizadoras.

En la tabla se ve una columna que indica “Real o Ficticia” y llega el momento de explicar una peculiaridad de CALENER GT, y es que no permite asociar dos sistemas a la misma zona por lo que aquellas zonas que tienen *fancoils* y aporte de aire primario no se pueden introducir así en CALENER.

Para solucionar este problema, cada vez que se tenga que introducir una UTA sobre zonas ya climatizadas mediante *fancoils*, se creará un “Espacio Ficticio” a partir de un polígono de aire primario (Este espacio tendrá una ocupación nula y ninguna carga por iluminación o equipos). A partir de este espacio se creará una “Zona Ficticia” con un volumen equivalente al de las zonas a climatizar por esa UTA y será esta zona la que se asigne a la climatizadora.

La única zona que solamente tiene climatizadoras es la sala de exposiciones de la planta baja del edificio nuevo, por lo tanto se ha creado la UTA correspondiente y se le ha signado esa zona. Para el resto de casos se ha hecho lo explicado anteriormente.

El procedimiento para introducir una UTA comienza creando un subsistema secundario indicando que es una climatizadora de aire primario:

Seleccionar Sistema: UTA CL-13 Y CL-14

Especificaciones Básicas | Ventiladores | Refrigeración | Calefacción | Control | Técnicas de recuperación | C

Nombre: UTA CL-13 Y CL-14

Tipo de sistema: Climatizadora de aire primario

Parámetros generales

Tipo de retorno: Por conductos

Zona de control: n/a

Control de humedad

Tipo: Ninguno

Humedad máxima: n/a %

Humedad mínima: n/a %

Figura 103 Introducción de Climatizadoras.

Después se han introducido los datos del ventilador:

Seleccionar Sistema: UTA CL-13 Y CL-14

Especificaciones Básicas Ventiladores Refrigeración Calefacción Control Técnicas de recuperación

Ventilador de impulsión

Horario: Siempre disponible

Caudal: 24.250 m³/h

Potencia: 8,08 kW

Tipo de control: Caudal constante

Posición: Draw-Through

Ventilador de retorno

¿Existe? No

Caudal: n/a m³/h

Potencia: n/a kW

Caja de caudal variable

Caudal mínimo: n/a ratio

Figura 104 Datos de la Climatizadora.

Se ha seguido con los datos de la batería de refrigeración, indicando el circuito secundario del que depende y la fuente de calor zonal (agua caliente).

Seleccionar Sistema: UTA CL-13 Y CL-14

Especificaciones Básicas Ventiladores Refrigeración Calefacción Control

Baterías Autónomos Enfriamiento Evaporativo Economizador Agua

Potencia Batería Central

Total: 116,60 kW

Sensible: 87,45 kW

Batería Central de Agua Fría

Circuito: SECUNDARIO P.NORT

Caudal: 20.055 l/h

Salto térmico: 5,0 °C

Tipo de válvula: Tres vías

Figura 105 Datos de la Climatizadora.

Al introducir las baterías de calefacción, hay que destacar que se ha introducido una potencia de 0,00 kW ya que en invierno lo que se aporta a las zonas climatizadas es aire primario sin tratar. Tras consultarlo con la Unidad Técnica de la UPCT se comprobó que se funciona así durante el invierno, climatizando con los *fancoils* y con aportaciones de aire primario sin tratar.

Seleccionar Sistema: UTA CL-13 Y CL-14

Especificaciones Básicas | Ventiladores | Refrigeración | Calefacción

Fuentes de calor | **Baterías** | Precalentamiento/Calef. Auxiliar | Autó

Potencia batería central: 0,00 kW

Batería de recalentamiento: n/a

Batería de Agua Caliente

Circuito: SECUNDARIO P.NORT

Circuito de ACS: n/a

Caudal: 0 l/h

Salto térmico: 5,0 °C

Tipo de válvula: Tres vías

Figura 106 Datos de la Climatizadora.

Y después se introduce el control, donde se especifican los horarios que regirán su funcionamiento:

Seleccionar Sistema: UTA CL-13 Y CL-14

Especificaciones Básicas | Ventiladores | Refrigeración | Calefacción | **Control** | Técnicas de recuperación

Temperatura Impulsión

Mínima: 15,0 °C

Máxima: 30,0 °C

Horario de disponibilidad

Refrigeración: ANUAL EQUIPOS VER

Calefacción: ANUAL EQUIPOS INV

Control Unidad de Tratamiento de Aire

Tipo de control: Por un horario

Consigna del termostato: n/a °C

Horario de temperatura: ANUAL UTAS

Ley de correspondencia: n/a

Figura 107 Control de la Climatizadora.

Después se ha seleccionado la zona que estaría climatizada por esta UTA y se ha indicado en sus propiedades el sistema al que pertenece:

Figura 108 Asignación de una Zona a una UTA.

Cuando la zona a asignar sea ficticia el procedimiento seguido para crearla es el siguiente:

En la pestaña “Geometría” se crea un espacio y se indica “Cargar desde librería”. Es ahí cuando se selecciona “Espacio aire primario 1”

Figura 109 Selección de espacio aire primario 1.

Después se le pone el nombre elegido. Se puede ver que tiene un área de 1 m² y la altura de la planta en la que se haya creado, entonces se cambia la altura por el volumen equivalente de los espacios a tratar. Este espacio no tendrá cargas por ocupación, iluminación e infiltraciones ya que esas cargas las tienen los espacios reales.

Figura 110 Introducción del volumen del espacio ficticio de aire primario.

Después, en la pestaña “Sistemas primarios” se crea una zona y se indica “Cargar desde librería”. Es ahí cuando se selecciona “Zona aire primario 1” y se asocia al espacio creado anteriormente y se le pone el nombre elegido.

Figura 111 Selección Zona de aire primario 1.

Después se le pone el nombre elegido.

Figura 112 Creación de Zona aire primario.

Visto esto, el procedimiento para el resto de zonas ficticias y climatizadoras de aire primario es similar al explicado.

8.5. Particularidad de la instalación de ACS


Existe una instalación solar térmica para ACS de unos 10 m² con un depósito de acumulación de 1000 l, pero carece de caldera o generador convencional. CALENER GT permite introducir instalaciones solares térmicas para ACS como aporte a una instalación convencional pero no permite introducir una instalación de ACS compuesta únicamente por captadores solares. Llegados a este punto se ha optado por no introducir dicha instalación ya que para hacerlo habría que introducir un generador de ACS convencional inexistente que falsearía los resultados, además, se desconoce el consumo de esa ACS generada.

8.6. Instalación fotovoltaica

Como ya se ha indicado en los apartados 6.6 y 8.1, existe una instalación fotovoltaica formada por 126 paneles YINGLI SOLAR de 225 Wp cada uno, lo que da una potencia instalada de 28350 Wp que genera 23918 kWh/año (según datos de facturación del año 2012).

8.7. Cálculo y generación del informe de calificación

Finalmente se ha procedido al cálculo para la obtención de la calificación y se ha obtenido lo siguiente:

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética del CIM
		Comunidad Autónoma Localidad Zona B3

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			Certificación Energética del CIM		
Comunidad Autónoma			Localidad		
			Zona B3		
Dirección del Proyecto					
C/ Real (Antiguo Cuartel de Marinería)					
Autor del Proyecto					
UPCT					
Autor de la Calificación					
José María Pujante Matás					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
josem.pujante@gmail.com			660354299		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			7733601XG7673S0001TX		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Destinado a la enseñanza		0.0		23918.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
12076.62		5228.03		0.00	

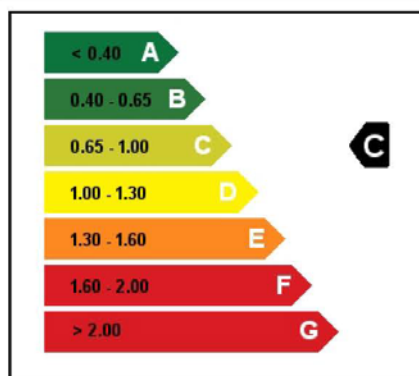
2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	65.6	54.4	1.21	D
Demanda Refri. (kW·h/m²)	98.2	92.0	1.07	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	200.7	237.0	0.85	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	43.9	51.4	0.85	C
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.1	8.9	0.69	C
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	50.0	60.3	0.83	C

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	1353915.0	2258722.5
Energía Final (kWh/(m²·año))	78.2	130.5
En. Primaria (kWh/año)	3473464.8	4101992.8
En. Primaria (kWh/(m²·año))	200.7	237.0
Emisiones (kg CO2/año)	866031.0	1043150.6
Emisiones (kg CO2/(m²·año))	50.0	60.3

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Figura 113 Informe de la Certificación Energética.

Más adelante, en el apartado 12, se ha comparado este y otros informes con más detalle.

9. Ajuste del modelo numérico del edificio a partir de los datos reales conocidos

Los últimos años, la Unidad Técnica de la UPCT ha recopilado datos de consumo reales periódicamente para realizar seguimientos, por lo que se dispone de material real con el que comparar lo obtenido mediante CALENER GT.

En la siguiente tabla se pueden ver los datos reales obtenidos, mes a mes, durante 2012, y el consumo de energía final según CALENER GT:

MES	CONSUMO REAL (kWh)	CONSUMO ESTIMADO (kWh)
E	66662,27	193033,00
F	69753,92	198174,60
M	50121,00	129632,40
A	32594,01	63482,60
M	65629,15	90429,60
J	52182,30	117564,30
J	56504,00	70338,10
A	15701,13	40598,00
S	70170,05	127563,20
O	73745,78	96927,10
N	40319,10	119000,70
D	39612,60	107170,60

Que gráficamente se ve así:

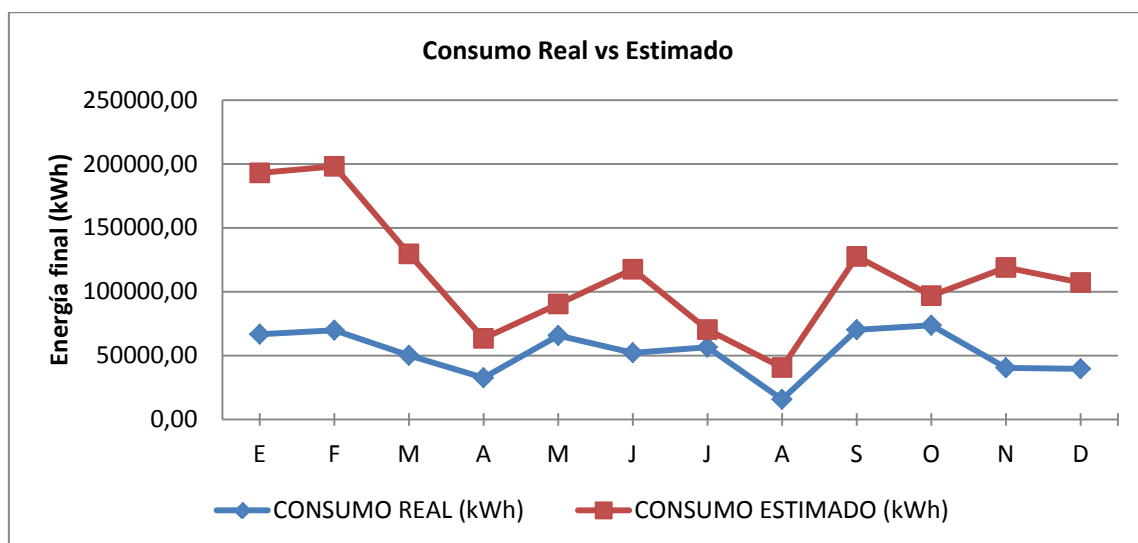


Figura 114 Gráfico de Consumo real vs Estimado.

Si se comparan los datos reales (en azul) y los datos obtenidos tras la simulación en CALENER GT (en rojo) se puede ver que aunque los números no son del todo parecidos si se aprecia que la tendencia de unos y de otros es muy similar salvo por los meses más fríos del año. En estos meses los datos de consumo obtenidos en CALENER GT tienden a incrementarse y los datos reales de facturación tienen una tendencia más suave.

Una posibilidad es que al introducir horarios en CALENER GT se haya sobrevalorado la ocupación y el uso de las instalaciones, ya que se aprecia que CALENER intenta cubrir más demanda en esos meses de lo que la realidad nos dice.

También se aprecia la diferencia de tendencia en los meses en los que hay exámenes (enero, febrero, junio y septiembre) pero de forma más suave, eso también puede deberse a que se haya previsto más ocupación en periodos de exámenes cuando realmente en esas fechas casi no hay ocupación salvo las horas puntuales de los propios exámenes.

Para intentar ajustar esta diferencia se vuelve a CALENER GT y se modifican algunos horarios que puedan influir:

- En el horario DIARIO AULAS NORMAL se pasa de una ocupación de 0,9 a una de 0,6 y por las tardes a 0,4.
- En el horario DIARIO AULAS EXAMEN se pasa de una ocupación de 0,4 a 0,25 ya que en esas fechas solo hay ocupación las horas concretas de los exámenes.
- En el horario DIARIO DESPACHOS se rebaja la ocupación al 0,5 ya que normalmente el profesorado está en clase y no en el despacho tanto tiempo.
- En el horario DIARIO BIBLIOTECA NORMAL se rebaja la ocupación de 0,8 a 0,6, y por la tarde a 0,4.
- En el horario DIARIO BIBLIOTECA EXAMEN se rebaja la ocupación a 0,8 ya que no está siempre llena y así se compensa.
- En el horario DIARIO BIBLIOTECA FDS se rebaja la ocupación a 0,8 y más aún por la noche.
- En los horarios, tanto DIARIO EQUIPOS EXAMEN FDS INV y VER, se apaga por la noche ya que las temperaturas no son extremas.

Tras estos ajustes se vuelve a calificar y se obtienen los siguientes datos:

MES	CONSUMO REAL (kWh)	CONSUMO ESTIMADO (kWh)	CONSUMO AJUSTADO(kWh)
E	66662,27	193033,00	164022,20
F	69753,92	198174,60	165165,70
M	50121,00	129632,40	129692,70
A	32594,01	63482,60	63471,50
M	65629,15	90429,60	90392,80
J	52182,30	117564,30	107951,90
J	56504,00	70338,10	70330,30
A	15701,13	40598,00	40524,80
S	70170,05	127563,20	116783,90
O	73745,78	96927,10	96930,50
N	40319,10	119000,70	119048,30
D	39612,60	107170,60	107200,70

Que gráficamente se ve así:

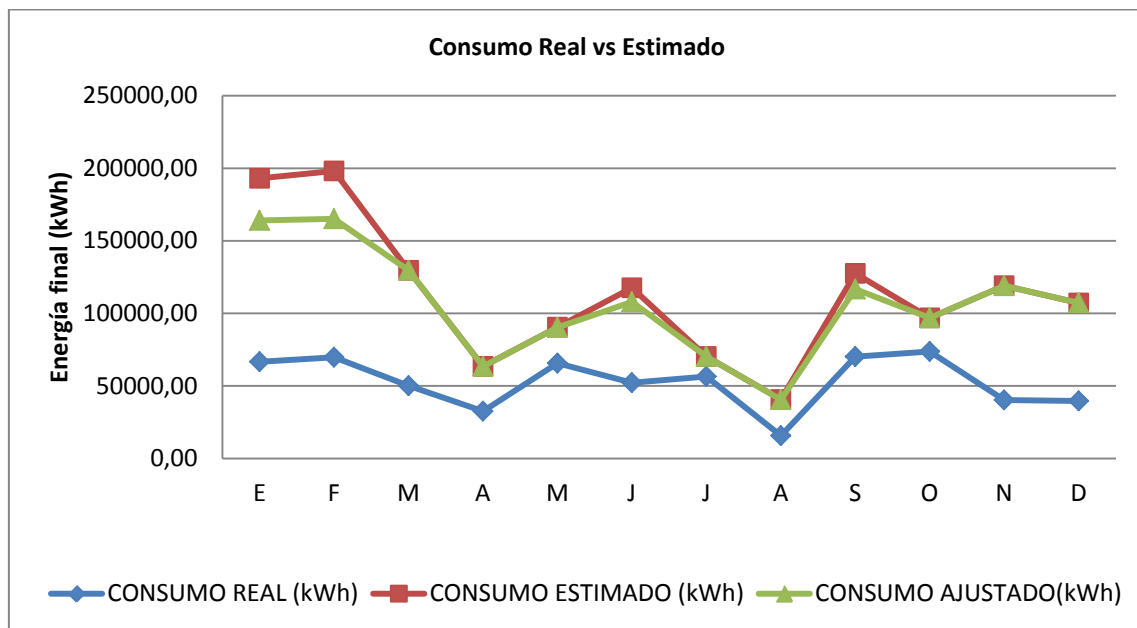



Figura 115 Datos reales vs Estimado y vs Ajustados.

Se observa entonces que se ha conseguido reducir levemente las diferencias y, salvo los meses de exámenes, (enero, febrero, junio y septiembre) la tendencia es prácticamente idéntica.

Con este ajuste, la calificación energética es la siguiente:

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética del CIM	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto Certificación Energética del CIM		
Comunidad Autónoma		Localidad Zona B3
Dirección del Proyecto C/ Real (Antiguo Cuartel de Marinería)		
Autor del Proyecto UPCT		
Autor de la Calificación José María Pujante Matás		
E-mail de contacto josem.pujante@gmail.com		Teléfono de contacto 660354299
Tipo de calificación Edificio existente		Ref. registro catastral 7733601XG7673S0001TX
Tipo de edificio Destinado a la enseñanza	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%) 0.0	Energía eléct. con renovables (kWh/año) 23918.0
Superficie acondicionada (m²) 12076.62	Superficie no acondicionada (m²) 5228.03	Superficie de plenums (m²) 0.00

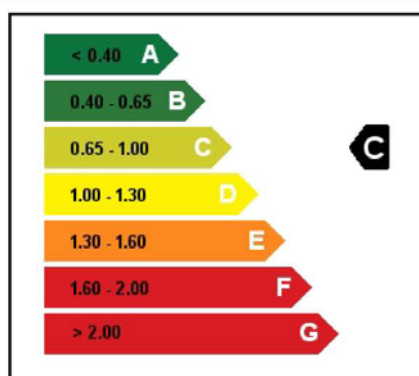
2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	69.1	58.3	1.18	D
Demanda Refri. (kW·h/m²)	79.5	73.1	1.09	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	188.1	211.9	0.89	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	40.8	45.0	0.91	C
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.1	8.9	0.69	C
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	46.9	53.9	0.87	C

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	1271516.0	2035809.3
Energía Final (kWh/(m²año))	73.5	117.6
En. Primaria (kWh/año)	3255188.3	3666219.3
En. Primaria (kWh/(m²año))	188.1	211.9
Emisiones (kg CO2/año)	811608.6	932841.3
Emisiones (kg CO2/(m²año))	46.9	53.9

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Figura 116 Informe de la Certificación Energética.

Donde se aprecia que tras los cambios disminuyen las emisiones de CO₂ del edificio objeto pero también lo hacen las del edificio de referencia, por lo que finalmente el índice empeora de 0,83-C a 0,87-C. de nuevo señalar que en el apartado 12 se podrá comparar este y otros informes con más detalle.

10.Realizar la certificación energética mediante el método simplificado empleando CE3X

En este caso se puede utilizar el procedimiento simplificado para la Certificación Energética de edificios existentes mediante el software CE3X. Es un programa más sencillo con 3 niveles de introducción de datos según el grado de conocimiento de las características térmicas del edificio y de sus instalaciones:

- Valores por DEFECTO: Cuando no conocemos nada, se establecen por la normativa energética vigente durante el desarrollo del proyecto. Garantizan unas calidades térmicas mínimas. SON VALORES MUY CONSERVADORES.
- Valores ESTIMADOS: Se deducen de un valor conocido y de valores conservadores a partir de las características del elemento. SON VALORES CONSERVADORES.
- Valores CONOCIDOS O JUSTIFICADOS: Se obtienen mediante valores reales, catas, ensayos etc.

Como se ha hecho un estudio del edificio y ya se ha trabajado con LIDER y CALENER GT se ha indicado valores CONOCIDOS o JUSTIFICADOS en la mayoría de ocasiones puesto que se conocen dichos valores.

10.1. Datos administrativos

Después de seleccionar que se va a calificar un edificio correspondiente a “Gran Terciario”, se hace clic en la pestaña de “Datos Administrativos”, y se indican los datos de localización del edificio, los datos de cliente y los del técnico certificador:

10.2. Datos generales

En la pestaña de “Datos generales”, se han indicado los siguientes valores:

- Para la Normativa vigente, se ha en la que se realizó la rehabilitación (entre 2007 y 2010) pero se ha decidido señalar la normativa NBE-CT-79, ya que se han mantenido los cerramientos de la mayoría del edificio histórico.
- Se ha indicado que se calificará el edificio completo y un perfil de uso de intensidad media, de 12 horas (igual que se hizo antes en LIDER y CALENER GT).

Aquí, a diferencia de LIDER y CALENER GT, sí se puede indicar que la localización es Cartagena. En los programas usados anteriormente sólo se podía indicar la zona climática (B3), que

realmente toma los datos de la ciudad de Valencia que, por ejemplo, tiene un clima más suave en verano.

Datos generales

Normativa vigente	NBE-CT-79	?	Año construcción	2007	
Tipo de edificio	Edificio completo		Perfil de uso	Intensidad Media - 12h	
Provincia/Ciudad autónoma	Murcia		Localidad	Cartagena	
					HE-1 HE-4 / HE-5
					Zona climática B3 IV

Definición edificio

Superficie útil habitable	15149.51	m2	 
Altura libre de planta	5.25	m	
Número de plantas habitables	3		
Consumo total diario de ACS	0	l/día	
Masa de las particiones	Pesada		

☐ Se ha ensayado la estanqueidad del edificio

Figura 117 Pestaña de Datos Generales.

Para definir el edificio se ha introducido su superficie sin tener en cuenta el Museo Naval, que en este software ni se incluye al no pertenecer a la UPCT.

Se ha indicado que el edificio tiene 3 plantas, para simplificar y se ha calculado una altura media de planta.

Ya se puede pasar a definir la envolvente térmica.

10.3. Envolvente térmica

En la pestaña de “Envolvente térmica”, se han ido introduciendo los datos de los materiales que la componen. Para trabajar aquí se han creado 3 zonas en función de los equipos que tiene el edificio, igual que se hizo en CALENER GT: Zonas NORTE, ESTE y OESTE.

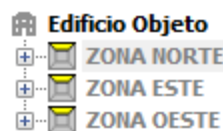


Figura 118 Zonas.

Y en cada una de esas zonas se han introducido los cerramientos y huecos que dan a exterior y se ha indicado su orientación y el patrón de sombras que les puede afectar (se comenta más adelante).

Como se ha explicado anteriormente, al introducir las propiedades de dichos cerramientos o huecos, se ha indicado que las propiedades térmicas son “Conocidas” y se ha introducido el valor de transmitancia térmica ($\text{W/m}^2\text{K}$) y la masa por metro cuadrado (Kg/m^2) que podemos obtener del informe de CALENER GT. Todos los datos para muros, cubiertas, huecos, etc. se pueden obtener de las tablas de dicho informe.

Figura 119 Introducción de propiedades de un material.

Al introducir un hueco, además de sus propiedades térmicas conocidas, se ha indicado el porcentaje de marco que lo diferencia del resto de ventanas o puertas. También el retranqueo o toldo como dispositivo de protección solar.

Hueco/Lucernario

Figura 120 Introducción de propiedades de un hueco.

Es importante crear los patrones de sombra ya que se han tenido en cuenta en LIDER Y CALENER GT, para ello se han usado los planos realizados en el estudio previo y la trigonometría y finalmente se han introducido los patrones que afectan a todos los cerramientos y huecos para poder asociarlos.

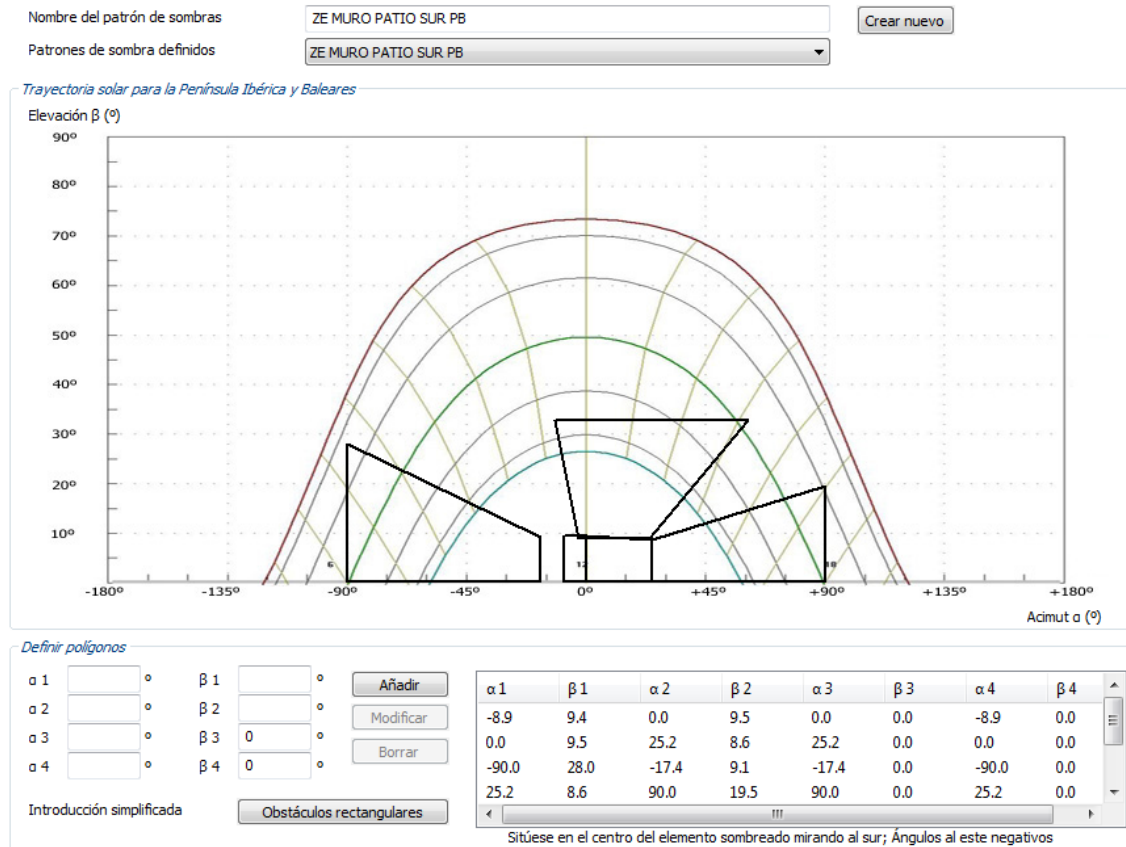


Figura 121 Introducción de un patrón de sombras.

10.4. Instalaciones

En la pestaña de “Instalaciones”, se han introducido las instalaciones que hay en cada una de las zonas creadas antes. El edificio entero tiene la instalación fotovoltaica para generación eléctrica y las zonas lo siguiente:

- Planta enfriadora → Equipo de calefacción y refrigeración.
- Iluminación → Potencia (conocida).
- Climatizadoras → Equipos de aire primario.
- *Fancoils* → Ventiladores.
- Bombas → Equipos de Bombeo.

Nos queda el siguiente árbol de instalaciones:

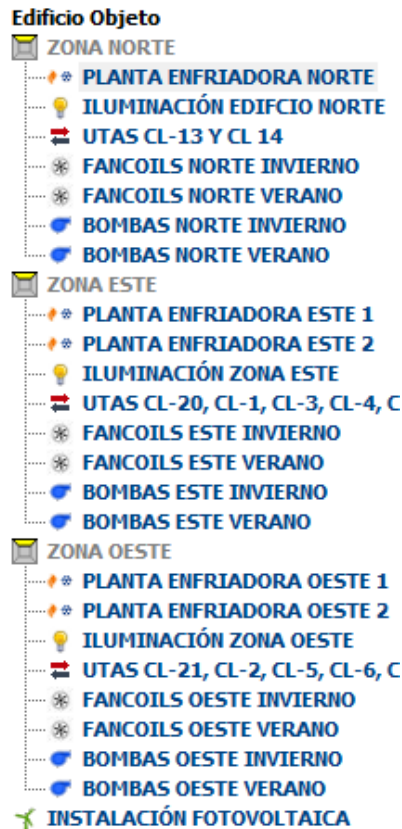


Figura 122 Conjunto de instalaciones del edificio.

Zona NORTE

- La planta enfriadora (P.NORTE) se ha introducido como bomba de calor eléctrica y se conocen sus rendimientos nominales y su antigüedad:

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	PLANTA ENFRIADORA NORTE		Zona	ZONA NORTE	
Características			Demanda cubierta		
Tipo de generador	Bomba de Calor		Superficie (m2)	Calefacción	Refrigeración
Tipo de combustible	Electricidad			3565.25	3565.25
			Porcentaje (%)	100	100
Rendimiento medio estacional					
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación				
Antigüedad del equipo	Menos de 5 años				
Calefacción	Rendimiento nominal	257 %	Rendimiento medio estacional	168.9	%
Refrigeración	Rendimiento nominal	257 %	Rendimiento medio estacional	197.7	%

Figura 123 Introducción de la planta enfriadora Norte.

- De la iluminación de la zona, se conoce la potencia instalada y la iluminancia media horizontal.

- Las climatizadoras CL-13 y CL-14, se han introducido como equipos de aire primario y el caudal de ventilación que también se conoce.

Equipos de aire primario

Nombre	UTAS CL-13 Y CL 14	Zona	ZONA NORTE
Características			
Caudal de ventilación	24246	m3/h	
<input type="checkbox"/> ¿Tiene recuperador de calor?			

Figura 124 Introducción de la climatizadora Norte.

- Los *fancoils* se han introducido por duplicado, una vez para calefacción y otra para refrigeración. En ambos casos se conoce el consumo energético anual (kWh) mediante el cálculo de horas que estarían funcionando según los horarios de CALENER GT y la potencia de sus ventiladores.

Ventiladores

Nombre	FANCOILS NORTE INVIERNO	Zona	ZONA NORTE
Características			
Tipo de ventilador	Ventilador de caudal constante		
Servicio	Calefacción		
Consumo energético anual			
Consumo energético	Conocido (Ensayado/justificado)	Consumo energético anual	8439,5 kWh

Figura 125 Datos para *fancoils* en invierno.

Ventiladores

Nombre	FANCOILS NORTE VERANO	Zona	ZONA NORTE
Características			
Tipo de ventilador	Ventilador de caudal constante		
Servicio	Refrigeración		
Consumo energético anual			
Consumo energético	Conocido (Ensayado/justificado)	Consumo energético anual	6099 kWh

Figura 126 Datos para *fancoils* en verano.

- Con los equipos de bombeo ocurre lo mismo, se han introducido dos veces para su funcionamiento en invierno y en verano. También se conoce su consumo energético anual (kWh) mediante el cálculo de horas que estarían funcionando según los horarios de CALENER GT y su potencia.

Equipos de bombeo

Nombre	BOMBAS NORTE INVIERNO	Zona	ZONA NORTE
<i>Características</i>			
Tipo de bomba	Bomba de caudal constante		
Servicio	Calefacción		
<i>Consumo energético anual</i>			
Consumo energético	Conocido (Ensayado/justificado)	Consumo energético anual	16764.72 kWh

Figura 127 Bombas en invierno.

Equipos de bombeo

Nombre	BOMBAS NORTE VERANO	Zona	ZONA NORTE
<i>Características</i>			
Tipo de bomba	Bomba de caudal constante		
Servicio	Refrigeración		
<i>Consumo energético anual</i>			
Consumo energético	Conocido (Ensayado/justificado)	Consumo energético anual	12115.68 kWh

Figura 128 Bombas en verano.

Zonas ESTE Y OESTE

Se ha trabajado de la misma forma con la diferencia de que estas zonas tienen dos máquinas enfriadoras por zona en lugar de una como la zona NORTE. Aquí se muestra cómo se han introducido las de la zona ESTE (la zona OESTE es igual), indicando que cada una de las máquinas cubre el 50% de la demanda tanto para calefacción como para refrigeración.

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	PLANTA ENFRIADORA ESTE 1	Zona	ZONA ESTE
<i>Características</i>			
Tipo de generador	Bomba de Calor		
Tipo de combustible	Electricidad		
<i>Demanda cubierta</i>			
	Calefacción	Refrigeración	
Superficie (m2)	2896.07	2896.07	
Porcentaje (%)	50	50	
<i>Rendimiento medio estacional</i>			
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación		
Antigüedad del equipo	Menos de 5 años		
Calefacción	Rendimiento nominal	257	%
Refrigeración	Rendimiento nominal	257	%
	Rendimiento medio estacional	168.9	%
	Rendimiento medio estacional	197.7	%

Figura 129 Introducción de una enfriadora que cubre el 50 %.

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	PLANTA ENFRIADORA ESTE 2		Zona	ZONA ESTE	
Características					
Tipo de generador	Bomba de Calor		Demanda cubierta		
Tipo de combustible	Electricidad		Superficie (m2)	Calefacción	Refrigeración
			2896.07	2896.07	
			Porcentaje (%)	50	50
Rendimiento medio estacional					
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación				
Antigüedad del equipo	Menos de 5 años				
Calefacción	Rendimiento nominal	257	%	Rendimiento medio estacional	168.9
Refrigeración	Rendimiento nominal	257	%	Rendimiento medio estacional	197.7

Figura 130 Introducción de una enfriadora que cubre el otro 50 %.

El resto de instalaciones se han introducido siguiendo el mismo procedimiento que se ha visto.

Instalación fotovoltaica

Simplemente se ha indicado la energía generada por una fuente renovable, dato que se conoce.

Contribuciones energéticas

Nombre	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		Zona	Edificio Objeto	
<input type="checkbox"/> Fuentes de energía renovable					
Porcentaje de demanda de ACS cubierto			%		
Porcentaje de demanda de calefacción cubierto			%		
Porcentaje de demanda de refrigeración cubierto			%		
<input checked="" type="checkbox"/> Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración					
Energía eléctrica generada	23918	kWh/año	Energía consumida		kWh/año
Calor recuperado para ACS		kWh/año	Tipo de combustible		
Calor recuperado para calefacción		kWh/año			
Frío recuperado		kWh/año			

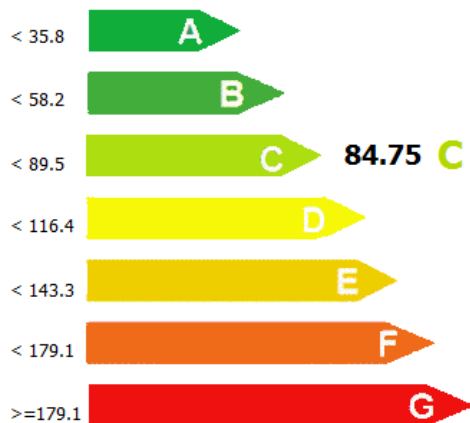
Figura 131 Introducción de contribuciones energéticas.

10.5. Calificación e informe

Con lo ya introducido se puede calificar, y se ha obtenido lo siguiente:

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	16.4	G
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	56.47	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	28.18	E
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	20.38	D
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	0.0	A
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	25.75	B
Balance contribuciones (kg CO ₂ /m ²)	-1.0	

Figura 132 Calificación del edificio mediante CE3X.

A primera vista se observa que se ha obtenido la misma calificación que mediante CALENER GT aunque en cuanto a demanda y emisiones hay ciertas diferencias. Más adelante, en el apartado 12, se compara este y otros informes con más detalle.

11. Medidas de mejora

Tras obtener la calificación energética con los distintos programas, se busca ahora proponer medidas que aumenten la eficiencia energética del edificio, y mejoren dicha calificación o, al menos, ayuden a reducir las emisiones de CO₂ del edificio durante su funcionamiento. El software CE3X lleva incorporadas medidas de mejora por defecto que hacen más fácil introducirlas y comparar los resultados obtenidos. También se pueden llevar esas medidas de mejora a CALENER GT y volver a calificar para ver la evolución.

Las medidas de mejora que se pueden aplicar al edificio son de tres clases o una combinación de ellas:

- Mejora de la envolvente térmica del edificio.
- Mejora de las instalaciones.
- Instalación de contribuciones energéticas mediante energías renovables.

11.1. Mejora en los huecos

Si tenemos en cuenta que se trata de un edificio histórico del que precisamente se ha conservado gran parte de su estructura y cerramientos, las mejoras de la envolvente quedan casi descartadas ya que la adición de aislamientos y elementos de sombra que se salgan de los ya contemplados en su remodelación no sería viable. Esta posibilidad queda reducida a

mejorar el comportamiento de los huecos, introduciendo un mayor control solar en los vidrios que están en las fachadas orientadas al sur o sustituyendo los marcos para reducir su transmitancia térmica (W/m^2K) y su permeabilidad al aire.

Se da el caso de que la mayor parte de superficie acristalada es la de la segunda planta del edificio histórico y el edificio nuevo, que ya cuenta con acristalamientos bajo emisivos $< 0,03$, por lo que la medida de sustitución de vidrios no es la más interesante.

Si se sustituyeran los marcos de los huecos por otros metálicos con rotura del puente térmico entre 4 y 12 mm, disminuyendo además la permeabilidad, se conseguiría el siguiente efecto:

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

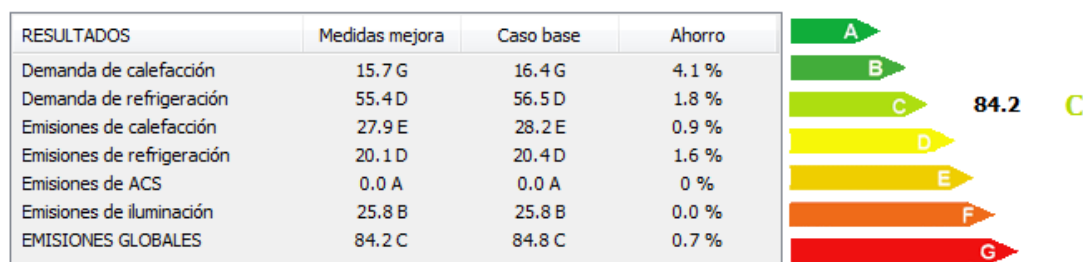


Figura 133 Comparación de la calificación tras la mejora de huecos.

Lo que llevaría a una inversión elevada para una mejora muy poco significativa. Se observa que mejoran un 4,1 % y un 1,8 % la demanda de calefacción y refrigeración respectivamente, no siendo suficiente para mejorar la calificación global del edificio.

11.2. Mejora en el control de bombas y ventiladores

Teniendo en cuenta que todas las máquinas instaladas son bastante modernas y con buenos rendimientos, no se plantea la sustitución de ellas, estrictamente hablando, pero sí se les puede añadir algún tipo de control para conseguir algo más de eficiencia energética.

Si se instalaran variadores de frecuencia en las bombas y los ventiladores, algo que no constituye un desembolso económico muy elevado, se podría conseguir que los equipos funcionaran a diferentes velocidades según la carga y no estuvieran funcionando siempre a plena carga. Para ello se propone que esos equipos tengan varias velocidades y trabajen a una carga estimada del 70 % de media (que aún sigue pareciendo elevada).

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora



Figura 134 Comparación de la calificación tras la mejora bombas y ventiladores.

El efecto conseguido es una reducción del 4,1 % en el global de las emisiones, que no basta para mejorar la calificación energética del edificio. Siempre se pueden instalar de todas formas ya que, además de reducir algo las emisiones, mejora el control sobre las bombas y ventiladores haciendo que trabajen a la carga adecuada.

11.3. Energías renovables

En este punto se plantea la instalación de contribuciones de energías renovables para la reducción de emisiones de CO₂ del edificio.

Ya hay una instalación fotovoltaica que produce 23918 kWh al año y, debido a la obligación de respetar la estética del edificio, no hay espacio para más paneles solares.

También se debe tener en cuenta la existencia de captadores solares para generación de ACS aunque no está claro su consumo.

Se podría instalar una caldera de biomasa que use *pellets* como combustible. El uso de la biomasa se considera neutro en términos de emisiones de CO₂, puesto que el CO₂ que las plantas absorben durante su crecimiento es prácticamente el mismo que emiten durante su combustión. Por tanto, todo el CO₂ emitido en el uso energético de la biomasa no contribuye al incremento de su porcentaje en la atmósfera, ayudando a reducir el efecto invernadero y a evitar el continuo cambio climático.

Con CE3X se pueden ver los siguientes resultados si se instala una caldera de biomasa en cada zona para cubrir el 100 % de la demanda de calefacción en lugar de las bombas de calor (plantas enfriadoras):



Figura 135 Comparación de la calificación tras la introducción de una caldera de biomasa.

Esta medida sí que tiene un importante impacto sobre la calificación del edificio ya que consigue una reducción del 100 % de las emisiones de calefacción, cantidad que equivale a un tercio de las emisiones globales.

El programa CE3X da una idea del efecto de adoptar esta medida de mejora. Para obtener unos datos más fiables, a continuación se estudia con CALENER GT.

Una vez que se tiene la confirmación, mediante CE3X, de que la instalación de calderas de biomasa reduce de forma importante las emisiones del edificio, se decide valorar con CALENER GT la aplicación de esta medida en un posible caso real.

11.3.1. Dimensionamiento de caldera de biomasa en edificio norte y estudio económico

Para ver de forma aproximada la instalación real de una caldera de biomasa, alimentada con *pellets*, se comienza por sustituir la fuente de calefacción del edificio norte. De esta forma, con solo una parte de la inversión, se verían los efectos y se decidiría si conviene seguir con el resto de las zonas. Se ha elegido el edificio norte ya que es el que está en la zona menos favorable para la calefacción.

De los informes de resultados de CALENER GT se obtienen los consumos de energía en calefacción para todo el edificio, mes a mes. Para estimar el consumo de energía solamente del edificio norte se tiene en cuenta su superficie:

ZONA	Superficie a Climatizar	Porcentaje de superficie	Porcentaje de superficie estimado
Superficie NORTE	3565,25 m ²	23,54 %	25,00 %
Superficie ESTE	5792,13 m ²	38,24 %	37,50 %
Superficie OESTE	5791,13 m ²	38,23 %	37,50 %
TOTAL	15148,51 m ²	100,00 %	100,00 %

Figura 136 Tabla de superficies por zonas y su porcentaje.

Por lo que el consumo de energía para calefacción del edificio norte es el 25 % del total que muestra el informe de CALENER GT para todo el edificio.

Mes	Consumo mensual en calefacción de todo el edificio (kWh)	Consumo mensual en calefacción del edificio norte (kWh)
Enero	91222,00	22805,50
Febrero	92007,00	23001,75
Marzo	56806,40	14201,60
Abril	0,00	0,00
Mayo	0,00	0,00
Junio	0,00	0,00
Julio	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00
Septiembre	0,00	0,00
Octubre	26227,20	6556,80
Noviembre	49298,40	12324,60
Diciembre	46984,20	11746,05
Total	362545,20	90636,30

Figura 137 Consumos de energía de calefacción para el total del edificio y el edificio norte.

Las calderas de *pellets* no suelen ser excesivamente caras, es fácil encontrar dónde colocarlas por su tamaños y casi siempre superan el 90% de rendimiento. Para dimensionar la caldera se tiene en cuenta el rendimiento de una Hargassner WTH 150, que es del 0,931.

Con los horarios de funcionamiento de los demás equipos se decide que la caldera va a estar funcionando 10 horas al día (los días lectivos), con lo que la potencia de caldera que quedaría es la siguiente:

Horas diarias funcionando		10 horas			
Mes	Días Lectivos	Demanda Total (KWh)	Demanda diaria (KWh)	Potencia (KW)	Horas funcionando con la WTH 150
Enero	18	22810,03	1266,97	126,70	8,50
Febrero	20	22986,83	1150,09	115,01	7,72
Marzo	22	14178,78	645,53	64,55	4,33
Abril	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Mayo	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Junio	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Octubre	23	6516,65	285,08	28,51	1,91
Noviembre	22	12292,48	560,21	56,02	3,76
Diciembre	14	11749,68	839,00	83,90	5,63
TOTAL	119,00	90534,43			

Máxima Potencia de Caldera	126,70 kW
----------------------------	-----------

Se elige la WTH 150	149 kW (casi un 20% más) ver Anexo 7
---------------------	--------------------------------------

Figura 138 Dimensionamiento de la caldera de pellets.

Y conociendo las propiedades del nuevo combustible:

Características de la BIOMASA

PELLETS		
Diámetro	6,00	mm
Densidad	650,00	Kg/m3
PCI	18500,00	KJ/Kg
PCI	4418,65	Kcal/Kg
Cenizas	0,70	%
Humedad	10,00	%
Abrasión	2,30	%

Figura 139 Datos de Normativa Existente y garantizada por Ibérica de pellets. (En PLUS).

El consumo de pellets con esta caldera sería el siguiente:

Mes	Demanda Total (KWh)	Consumo Total (KWh)	Consumo Total (KJ)	Consumo de Biomasa (Kg)	Consumo cada 15 días (Kg)	Volumen de Biomasa cada 15 días (m3)
Enero	22805,50	24495,70	88184532,76	4766,73	2383,37	3,67
Febrero	23001,75	24706,50	88943394,20	4807,75	2403,88	3,70
Marzo	14201,60	15254,14	54914887,22	2968,37	1484,19	2,28
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Octubre	6556,80	7042,75	25353899,03	1370,48	685,24	1,05
Noviembre	12324,60	13238,02	47656885,07	2576,05	1288,02	1,98
Diciembre	11746,05	12616,60	45419742,21	2455,12	1227,56	1,89
TOTAL	90636,30	97353,71	350473340,49	18944,50	2403,88	3,70
						Más desfavorables

Figura 140 Consumo de *pellets* para la caldera seleccionada.

Elegimos un depósito de inercia que cumpla con lo siguiente:

$$20 \cdot Potencia_{nominal} \leq Volumen\ del\ depósito \leq 30 \cdot Potencia_{nominal}$$

Si el consumo es más constante elegimos un depósito menor y si el consumo es menos constante elegimos un depósito mayor:

$$Volumen\ del\ depósito \leq 30 \cdot 149 = 4470\ litros$$

Y un silo de almacenamiento de *pellets* para recargar 2 veces al mes:

Silo Textil	Capacidad	Ancho	Fondo	Altura
GWTS 200 x 200	2,7 - 3,6 t	208 cm	208 cm	195 - 250 cm

Figura 141 Dimensiones del silo de Hargassner. Ver Anexo 7.

Ahora que ya se tiene la instalación dimensionada, se puede comprobar la conveniencia desde el punto de vista económico.

Suponiendo que los precios medios que paga la UPCT por la electricidad y los *pellets* son los siguientes:

Coste electricidad	0,12 €/kWh
Coste pellets	200,66 €/T

El coste anual en energía para la calefacción sería:

Mes	Días	Demanda Total (KWh)	coste de la electricidad (€)	Consumo de Biomasa (Kg)	Coste de la biomasa (€)
Enero	18	22805,50	2736,66	4766,73	956,49
Febrero	20	23001,75	2760,21	4807,75	964,72
Marzo	22	14201,60	1704,19	2968,37	595,63
Abril	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Mayo	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Junio	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Octubre	23	6556,80	786,82	1370,48	275,00
Noviembre	22	12324,60	1478,95	2576,05	516,91
Diciembre	14	11746,05	1409,53	2455,12	492,64
TOTAL	119,00	90636,30	10876,36	18944,50	3801,40

Figura 142 Costes anuales de electricidad y biomasa.

Que se puede ver gráficamente:

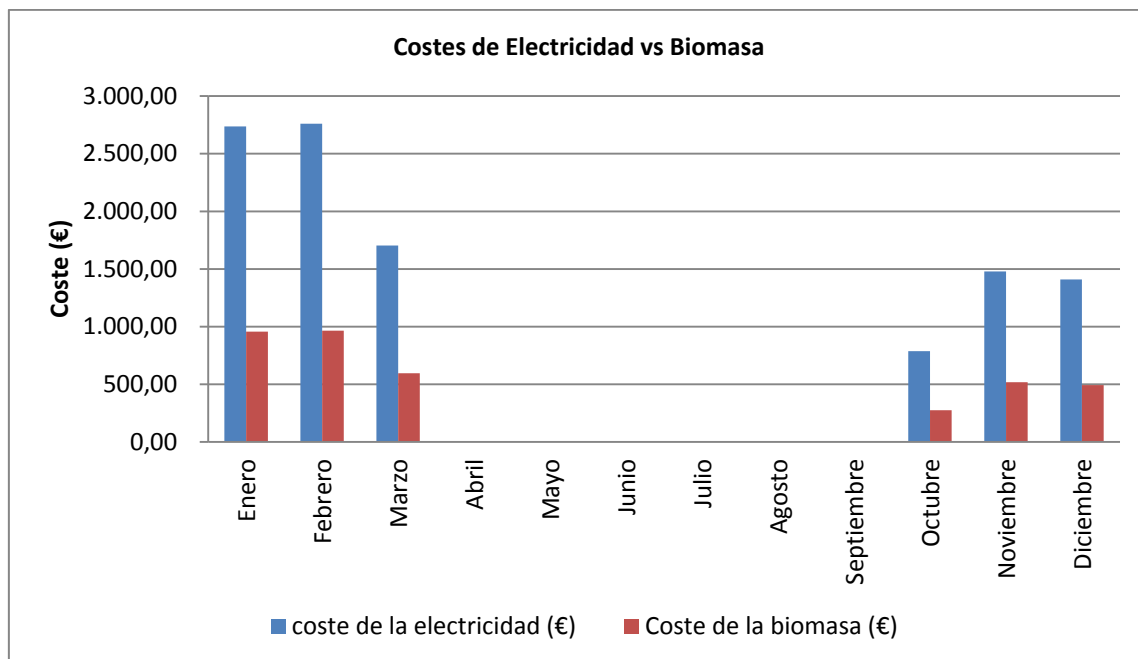


Figura 143 Comparación de costes de electricidad y biomasa.

Pero para la instalar la caldera habría que hacer una inversión inicial:

Caldera biomasa	30.000,00
Depósito de inercia	3.135,00
Silo de almacenamiento	2.350,00
Total	35.485,00

Figura 144 Inversión inicial para la caldera de biomasa.

Y suponiendo una subida de precios anual en costes de energía como la que sigue:

IPC Energético	3,0 %
IPC Biomasa	2,5 %

El gasto, año a año, tanto en electricidad como en *pellets* sería:

Año	Coste electricidad (€)	Coste biomasa (€)
0	0,00	0,00
1	10876,36	3801,40
2	11202,65	3896,44
3	11538,73	3993,85
4	11884,89	4093,70
5	12241,43	4196,04
6	12608,68	4300,94
7	12986,94	4408,46
8	13376,55	4518,68
9	13777,84	4631,64
10	14191,18	4747,43

Figura 145 Gasto anual en combustible.

Por lo que si comparamos los gastos acumulados:

Año	Coste electricidad (€)	Coste biomasa (€)
0	0,00	35485,00
1	10876,36	39286,40
2	22079,00	43182,84
3	33617,73	47176,69
4	45502,62	51270,39
5	57744,05	55466,43
6	70352,73	59767,37
7	83339,67	64175,83
8	96716,21	68694,51
9	110494,05	73326,15
10	124685,23	78073,58

Figura 146 Comparación de gastos acumulados año a año.

Se puede ver que a partir del quinto año ya compensa la instalación de la caldera de biomasa para la calefacción para el edificio norte. Y eso llevaría a plantearse la instalación en los muelles este y oeste.

Aun así conviene decir que para valorar correctamente la instalación de la caldera habría que hacer un estudio de cargas a fondo para dimensionarla con exactitud.

12.Comparación de resultados obtenidos con los diferentes programas utilizados

Ahora que se ha realizado el cálculo con ambos procedimientos, se pueden comparar los resultados obtenidos.

- En la primera imagen se presentan los resultados obtenidos mediante el programa CALENER GT.
- En la segunda imagen se presentan los resultados para emisiones obtenidos mediante CE3X.
- En la segunda imagen se presentan los resultados para demandas obtenidos mediante CE3X.

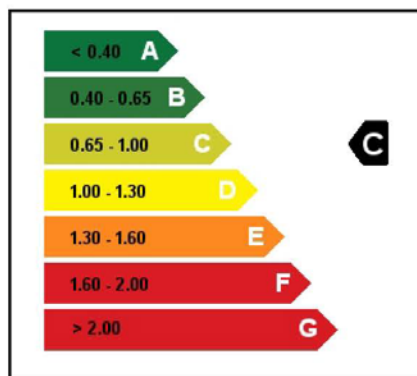
2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	69.1	58.3	1.18	D
Demanda Refri. (kW·h/m²)	79.5	73.1	1.09	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	188.1	211.9	0.89	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	40.8	45.0	0.91	C
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.1	8.9	0.69	C
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	46.9	53.9	0.87	C

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	1271516.0	2035809.3
Energía Final (kWh/(m²año))	73.5	117.6
En. Primaria (kWh/año)	3255188.3	3666219.3
En. Primaria (kWh/(m²año))	188.1	211.9
Emisiones (kg CO2/año)	811608.6	932841.3
Emisiones (kg CO2/(m²año))	46.9	53.9

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Figura 147 Resultados obtenidos mediante el programa CALENER GT.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	84.75 C	CALEFACCIÓN	ACS
		E	A
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m² año]	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m² año]
		28.18	0.00
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
Emisiones globales [kgCO ₂ /m² año]	84.75	D	B
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m² año]	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m² año]
		20.38	25.8

Figura 148 Resultados para emisiones obtenidos mediante CE3X.

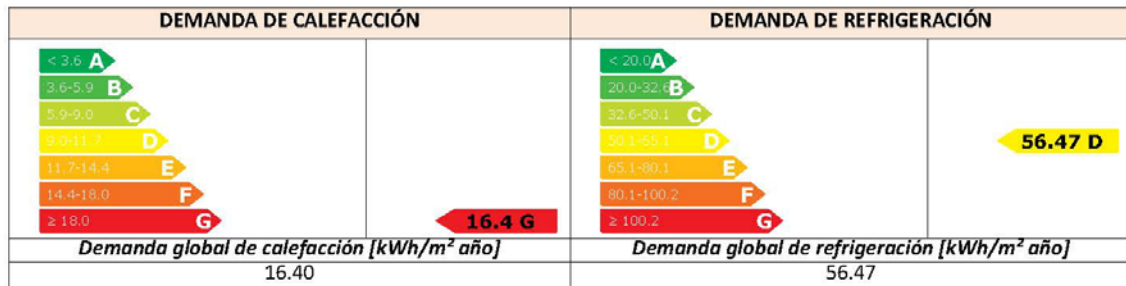


Figura 149 Resultados para demandas obtenidos mediante CE3X.

A primera vista, si se compara el indicador global obtenido mediante uno y otro método, se observa que se ha obtenido la misma letra, aunque los resultados son algo diferentes. Mientras que con el método general, con CALENER GT, se obtiene una letra C con unas emisiones de 46,9 kg CO₂ / m², con el método simplificado, con CE3X, se obtiene una letra C pero con unas emisiones de 84,75 kg CO₂ / m².

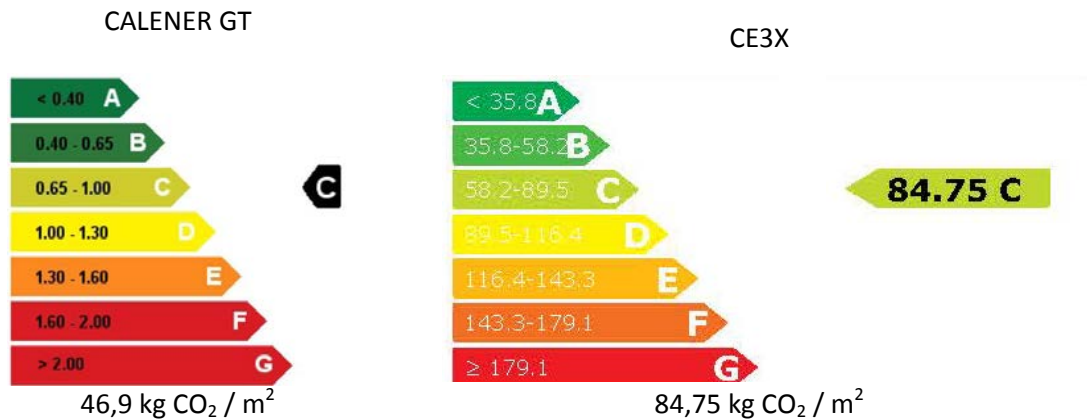


Figura 150 Comparación de índices globales.

Aunque puedan resultar parecidos, el cálculo mediante CE3X da peores resultados. Esta cuestión es relativamente lógica ya que el método simplificado no puede dar mejores resultados que el método general, precisamente porque al ser simplificado no puede concretarse con exactitud ni horarios ni características del edificio objeto.

En los test comparativos de precisión de CE3X frente a CALENER realizados por el IDAE, se puede ver que se obtiene el mismo resultado el 59,41 % de las veces y un resultado peor el 40,60 % de las veces.

Edificios del gran terciario

	Gana	Coincide	Pierde 1	Pierde 2
A3	0.67%	67.46%	31.57%	0.31%
A4	0.05%	65.81%	33.98%	0.16%
B3	0.00%	52.23%	45.57%	2.20%
B4	0.00%	52.00%	46.30%	1.70%
C1	0.42%	69.02%	30.45%	0.12%
C2	0.03%	62.86%	36.62%	0.49%
C3	0.05%	60.71%	38.08%	1.15%
C4	0.16%	64.97%	34.45%	0.42%
D1	0.11%	59.60%	38.40%	1.89%
D2	0.03%	57.04%	40.29%	2.63%
D3	0.00%	56.79%	41.48%	1.72%
E1	0.02%	44.40%	36.08%	19.50%
Promedio	0.13%	59.41%	37.77%	2.69%

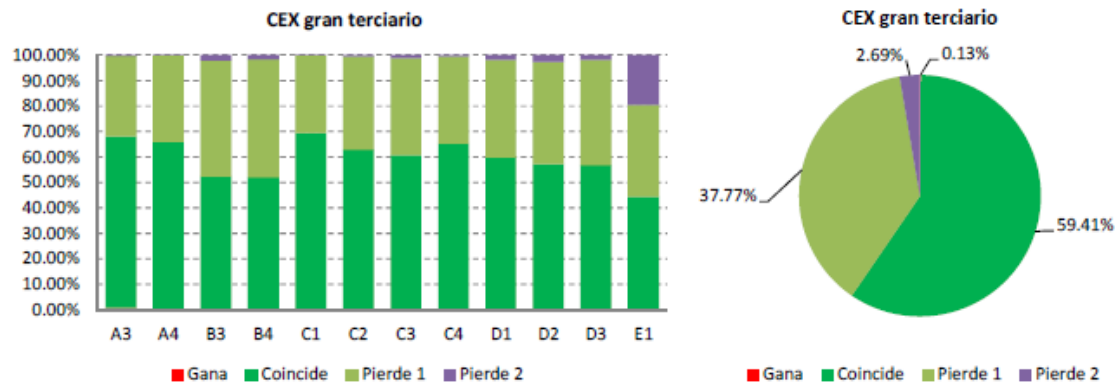


Figura 151 Test de precisión de CE3X frente a CALENER.

Si lo que se compara son las emisiones de climatización:

CALENER GT		CE3X	
Climatización	40,8 kg CO ₂ / m ²	Calefacción	28,18 kg CO ₂ / m ²
		Refrigeración	20,38 kg CO ₂ / m ²
	40,8 kg CO ₂ / m ²		48,56 kg CO ₂ / m ²

Figura 152 Comparación de emisiones de CO2 en climatización.

Se observa que aunque son parecidas, de nuevo son peores las obtenidas mediante el método simplificado. La explicación anterior es igualmente válida en este caso.

Si se compara ahora la demanda calculada por uno y otro método se obtienen resultados dispares:

	CALENER GT		CE3X	
Demanda Calefacción (kWh / m ² año)	69,10	D	16,40	G
Demanda Refrigeración (kWh / m ² año)	79,50	D	56,47	D

Figura 153 Comparación de las demandas.

En la refrigeración se obtiene la misma calificación aunque se observa que, en términos de energía, el edificio calculado con CALENER GT demanda más energía que el calculado mediante CE3X.

En la calefacción se observa algo más raro aún, aunque el edificio calculado mediante CE3X tiene una demanda mucho menor que el calculado mediante CALENER GT, obtiene una calificación mucho peor.

Con todas estas diferencias, para valorar la instalación de la caldera de biomasa en el edificio norte para cubrir las necesidades de calefacción, se ha usado CE3X para comprobar que su instalación puede ser interesante pero los datos utilizados para su dimensionado han sido los de CALENER GT, que son más fiables debido al motor de cálculo que utiliza.

13.Conclusiones

Con la información obtenida tras la realización de este trabajo se llega a diferentes conclusiones.

Aunque el edificio no se realizó pensando en el cumplimiento de la HE-1 de Limitación de Demanda Energética, se observa que está bastante cerca de conseguirlo

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	94,9	100,4
Proporción relativa calefacción refrigeración	42,0	58,0

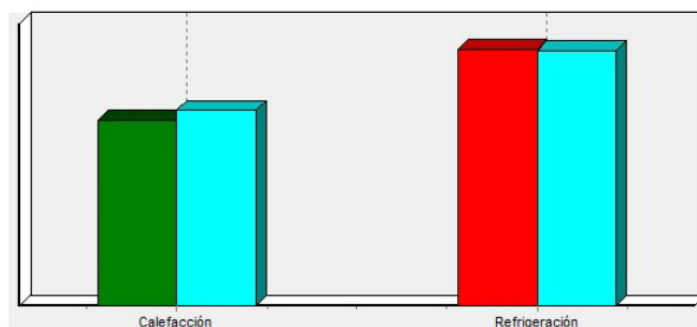


Figura 154 Limitación de la Demanda Energética.

Tiene un margen relativamente amplio en la demanda de calefacción y está muy cerca de cumplir con la demanda de refrigeración. Una medida que consiguiera mejorar la envolvente para que hubiese menos demanda de refrigeración, aunque eso aumentase un poco la

demanda de calefacción, conseguiría que el edificio cumpliera con la HE-1. Esta medida podría ser la sustitución de los vidrios por unos con mayor control solar.

Para ser un edificio que no tiene prácticamente contribuciones energéticas que provengan de energías renovables y que tampoco tiene equipos de alta eficiencia, la calificación obtenida no es mala, lo que significa que con alguna medida de mejora, como la comentada anteriormente de incluir calderas de biomasa, se puede conseguir una buena calificación.

Tras comparar los resultados de energía final consumida obtenidos con CALENER GT y los datos reales de consumo se observa que, si se consigue afinar con las ocupaciones y el control de los equipos, se puede obtener un modelo bastante fiel a la realidad mediante el programa de cálculo. Esto puede utilizarse para prever consumos reales si se saben con antelación cambios que pueda haber en los horarios y ocupaciones del edificio, ya que se podrían simular en CALENER GT.

En cuanto a las diferencias halladas en los resultados obtenidos mediante uno y otro software, se deduce que el programa simplificado CE3X, creado por NATURAL CLIMATE SYSTEMS, S.A. (UTE MIYABI-FUNDACIÓN CENER) para cubrir la necesidad de obtener un procedimiento simplificado, y adaptado para la calificación de edificios existentes, da una idea bastante clara de la tendencia que va a tener el comportamiento del edificio.

Sin embargo, CALENER GT, que usa como motor de cálculo el programa DOE-2.2 realizado por el Departamento de Energía de EE.UU. y el Laboratorio Berkeley de la misma nacionalidad y es uno de los programas de análisis energético de mayor prestigio mundial, es un programa validado y fiable tras muchos años de uso (La versión que utiliza CALENER-GT es la 2 del DOE-2, con lo que el módulo de cálculo ha sido sometido a un profundo proceso de depuración) es mucho más preciso en sus resultados.

CALENER GT permite variar horarios y curvas de comportamiento de equipos que hacen que la simulación se pueda acercar muchísimo a la realidad, cuestión que en CE3X, al ser un método simplificado, no es posible.

Por lo tanto, si lo que se quiere no es solo certificar sino ver el comportamiento del edificio, se puede usar CE3X para tener una idea de la tendencia de su comportamiento y CALENER GT para la obtención de unos datos más precisos y fiables.

14. Bibliografía

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico HE.
 - o HE-1 Limitación de demanda energética.
 - o HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
 - o HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
 - o HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
 - o HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Manuales y guías publicados sobre el software utilizado.
 - o Atecyr, DTIE 7.03 Entrada de datos a los programas LIDER y CALENER VyP.
 - o Atecyr, DTIE 7.04 Entrada de datos al programa CALENER GT.
 - o Manual de usuario de LIDER.
 - o Manuales de usuario, técnico y de curvas de CALENER GT.
 - o Manuales de usuario, fundamentos técnicos y medidas de mejora en CE3X.
- Tomo I del libro de instrucciones de las instalaciones del CIM (Rochina).

15.Anexos

Anexo 1: Propiedades de Enfriadoras TRANE CXAN 211



Datos generales

Tabla 6 - Datos generales de CXAN Estándar R407C

		CXAN 209 Estándar R407C	CXAN 210 Estándar R407C	CXAN 211 Estándar R407C	CXAN 212 Estándar R407C	CXAN 213 Estándar R407C	CXAN 214 Estándar R407C
Rendimiento según Eurovent (1)							
Potencia frigorífica neta	(kW)	270.6	290.7	339.0	377.0	409.9	443.8
Potencia absorbida total en modo frío	(kW)	108.0	118.1	131.9	146.3	156.7	170.0
Rendimiento energético		2.51	2.46	2.57	2.58	2.62	2.61
Pérdida de carga de agua del evaporador	(kPa)	31	32	35	42	42	49
Presión estática disponible (3)	(kPa)	180	177	167	153	145	144
Potencia calorífica neta	(kW)	278.8	307.2	335.8	377.1	414.2	443.7
Potencia absorbida total en modo calor	(kW)	108.0	116.2	130.9	147.1	158.4	171.0
Coefficiente de rendimiento		2.58	2.64	2.57	2.56	2.61	2.73
Pérdida de carga en modo calor	(kPa)	34	36	34	42	43	49
Presión disponible en modo calor (3)	(kPa)	177	171	168	153	143	145
Fuente de alimentación eléctrica principal		400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50
Datos del sistema							
Número de circuitos frigoríficos		2	2	2	2	2	2
Número de etapas		4	4	5	6	6	6
Potencia mínima	%	23	25	19	17	15	17
Intensidad de las unidades							
Nominal	(A)	247	269	282	326	359	392
Intensidad de arranque							
Unidad estándar	(A)	509	531	544	551	621	654
Con la opción de arrancador progresivo	(A)	381	403	416	443	493	526
Intensidad de cortocircuito	(kA)	15	15	15	15	15	15
Tamaño mín. del cable de alimentación	(mm²)	150	150	185	185	240	240
Tamaño máx. del cable de alimentación	(mm²)	240	240	240	240	240	240
Compresor							
Número		4	4	5	6	6	6
Tipo		Scroll					
Modelo		(25T+30T)	(30T+30T)	3x25T+2x30T	6x25T	3x25T+3x30T	6x30T
Intensidad nominal (Comp. 25T/Comp. 30T)	(A)	52/62,5					
Inten. con rotor bloqueado (Comp. 25T/Comp. 30T)	(A)	272/310					
RPM de motor	(rpm)	2900	2900	2900	2900	2900	2900
Factor de potencia (Comp. 25T/Comp. 30T)		0,87/0,87					
Resistencia del cárter	(W)	150	150	150	150	150	150
Evaporador							
Número		1	1	1	1	1	1
Tipo		Placas soldadas					
Volumen de agua (total)	(l)	26.8	29.2	35.6	35.6	42.0	42.0
Resistencia antihielo	(W)	200	200	200	200	200	200
Conexión hidráulica de la unidad							
Agua enfriada	(pulgada/mm)	4" (100)	4" (100)	4" (100)	4" (100)	4" (100)	4" (100)
Tipo		Acoplamiento de tubo ranurado					
Ventilador							
Tipo		Helicoidal					
Número		6	6	7	8	8	8
Diámetro	(mm)	760	760	760	760	760	760
Tipo de accionamiento		Accionamiento directo					
Caudal de aire	(m³/h)	114200	114200	129600	145100	142300	139500
N.º motores		6	6	7	8	8	8
Potencia de motor total (2)	(kW)	9.42	9.42	10.99	12.56	12.56	12.56
Intensidad nominal total (2)	(A)	19.56	19.56	22.82	26.08	26.08	26.08
RPM de motor	(rpm)	915	915	915	915	915	915
Dimensiones							
Altura	(mm)	2346					
Longitud	(mm)	5135	5135	5135	5135	5135	5135
Anchura	(mm)	2230	2230	2230	2230	2230	2230
Peso en funcionamiento (4)	(kg)	2950	2990	3260	3500	3640	3750
Peso de transporte (4)	(kg)	2930	2960	3230	3470	3600	3700

(1) según condiciones de Eurovent (evaporador 12°C/7°C - aire 35°C)

(2) condiciones nominales máximas

(3) opción de presión de descarga media con bomba sencilla

(4) sin módulo hidráulico ni depósito de inercia

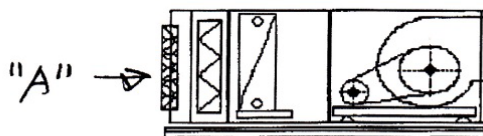
Anexo 2: Climatizadoras

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Systemair
Klimasystem S.L.U.
Fecha 04/06/2009 Pag-1

Ciente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-1
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cerros metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijados al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-5
NORMA "CE"

VISTO POR "A" Registro: ☒ Izda. () Dcha. Largo (mm) 1540 Acabado INTERIOR Peso aprox sin agua 296 kg
Conexiones: ☒ Izda. () Dcha. Ancho (mm) 1180 BANCADA Alto (mm) 950

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
frontal Compuerta SOBD-106 Fe 600x416 4963 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
Secc. Prefiltro 2"
1 Mód. 300x600 1700 m3/h
1 Mód. 600x600 3400 m3/h

3 Bateria de Frio
Cu-Al P60 4R-10T-850A-3.0pa 5C 1 1/4"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	19,9	48,0	84,2	24,3	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
Ventilador: AT 12-12 S
Caudal aire (m3/h) 4963
Presión Estática disponible (mmcda) 25
Revolución Ventilador: 1047
Motor: 2,00 CV 1500 rpm
Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
Potencia Sonora en boca del ventilador: 81,0 dB(A)
Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	77,5	79,0	80,0	79,0	76,5	73,0	69,0	64,0

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
Cubrecorreas Simple 1 Uds.
Amortiguadores en Ventiladores
Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
Protección Equipotencial 1 Uds.
Desague 1 Uds.

Comentarios
Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

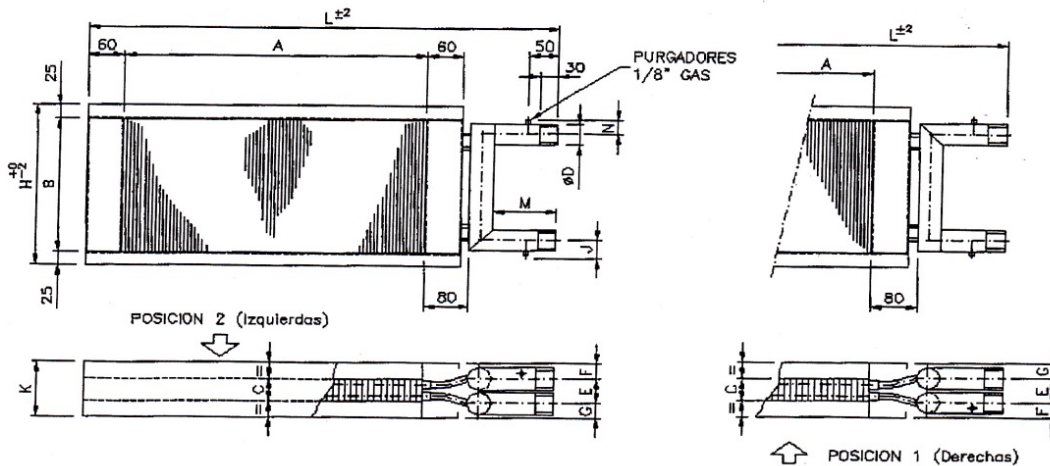
Systemair
Klimat-Systemair S.L.U.
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-1
 Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-10T-850A-3.0pa 5C 1½"

Potencia (kW)	24,25		
Potencia (kcal/h)	20855		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,77
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Húmedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	19,86	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	4963
Humedad Relativa Salida aire (%)	84,21	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluto salida aire (g/kg)	12,26	Pérdida de Carga Aire (Pa)	57
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,7032
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	20,02
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	4166		
Caudal de Fluido (dm3/h)	4168		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,2		

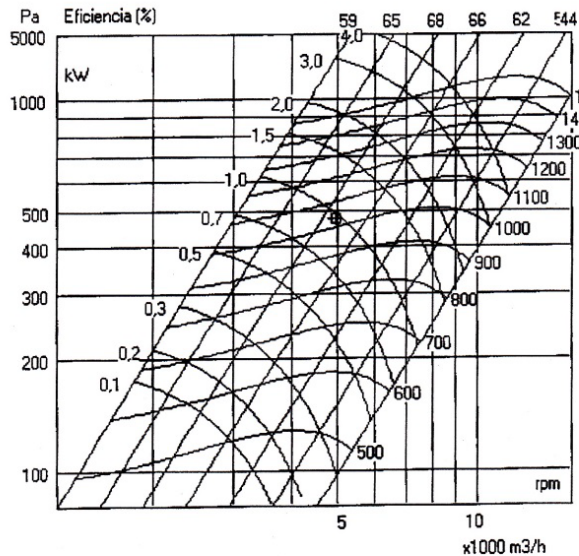
Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m2) 37,56 Volumen Interno (m3) 0,0090
Diametro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio



Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

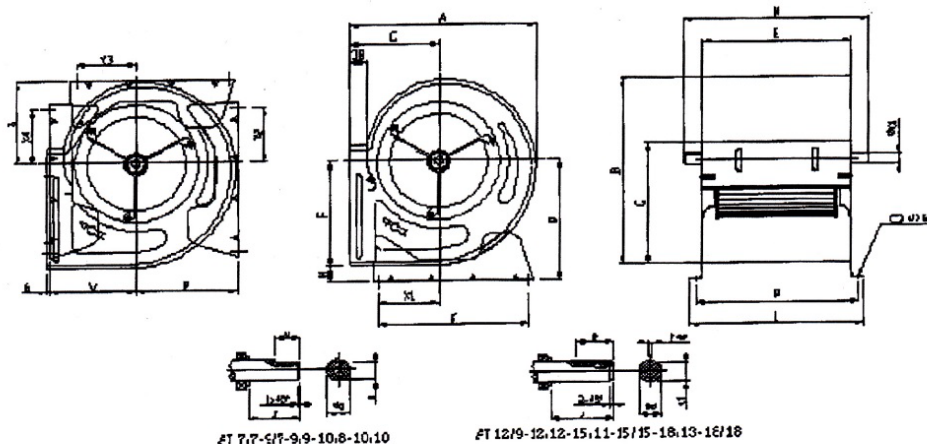
Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-1
Cantidad: 1

Información del Ventilador de IMPULSIÓN : AT 12-12 S

Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,68
Presión Estática (Pa)	416,09
Presión Estática (mmcda)	42,4
Presión Dinámica (Pa)	62,9
Presión Dinámica (mmcda)	6,4
Presión Total (Pa)	478,95
Presión Total (mmcda)	48,8
Potencia Absorbida (kW)	0,98
Potencia Motor (kW)	1,15
Potencia Motor (CV)	1,56
Caudal (m³/h)	4963,00
RPM (1/min)	1046,55
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	4,000
RPM Máxima (1/min)	1500
Descarga m/s	10,2

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	77,1	81,5	79,2	75,8	75,3	73,5	68,7	63,7	85,8	80,3
Salida	77,5	79,0	80,0	79,0	76,5	73,0	69,0	64,0	85,9	81,4



A	B	C	E	F	G	H1	H2	H3	H4	M	N	X1	X2	X3	X4	P	Z	r	sd	uxs
491	521	341	294	395	230	332	266	232	224	510	408	161	153	161	153	421	445	38	25	11x16

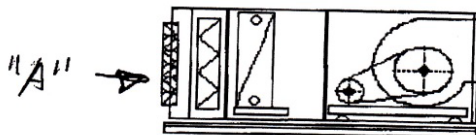
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Systemair
Klimatisierungstechnik S.R.L. U.
Fecha 04/06/2009 Pag-1

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-2
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cerros metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



**Climatizador Modelo NB-5
NORMA "CE"**

VISTO POR "A"
Registro: () Izda. ☒ Dcha. Largo (mm) 1540 Acabado INTERIOR
Conexiones: () Izda. ☒ Dcha. Ancho (mm) 1180 BANCADA Alto (mm) 950
Peso aprox sin agua 294 kg

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
frontal Puerta SOBD-106 Fe 600x416 4340 m³/h Para Motorizar

2 Filtro
Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
Secc. Prefiltro 2"
1 Mód. 300x600 1700 m³/h
1 Mód. 600x600 3400 m³/h

3 Batería de Frio
Cu-Al P60 4R-10T-850A-3.0pa 5C 1 1/2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	20,1	48,0	82,1	21,2	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
Ventilador: AT 12-12 S
Caudal aire (m³/h) 4340
Presión Estática disponible (mmcda) 25
Revolución Ventilador: 1035
Motor: 1,50 CV 1500 rpm
Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
Potencia Sonora en boca del ventilador: 79,4 dB(A)
Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	75,9	77,4	78,4	77,4	74,9	71,4	67,4	62,4

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
Cubrecorreas Simple 1 Uds.
Amortiguadores en Ventiladores
Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
Protección Equipotencial 1 Uds.
Desague 1 Uds.

Comentarios
Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

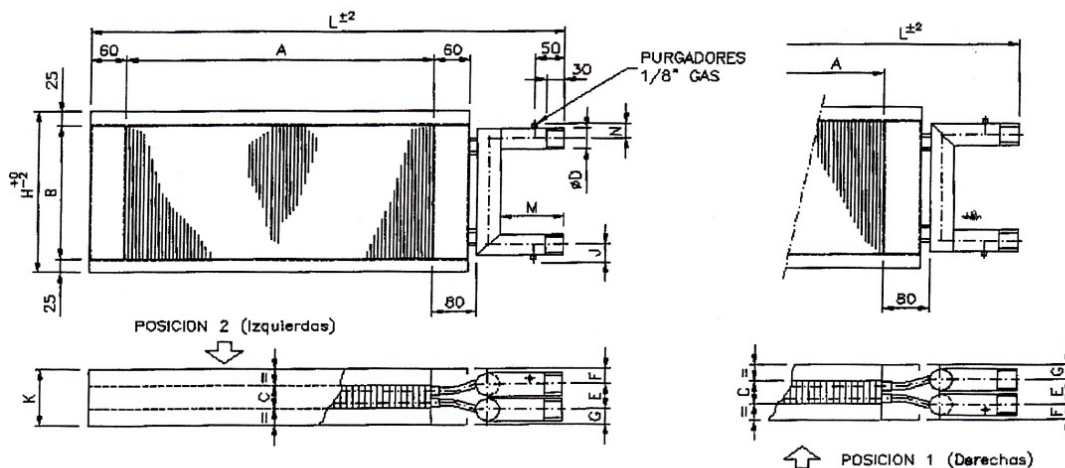
Systemair
Klima-Technik-Systemair S.L.U.
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-2
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-10T-850A-3.0pa 5C 1¼"

Potencia (kW)	21,2		
Potencia (kcal/h)	18232		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,75
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	20,12	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	4340
Humedad Relativa Salida aire (%)	82,12	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluto salida aire (g/kg)	12,15	Pérdida de Carga Aire (Pa)	46
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,3638
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	15,63
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	3642		
Caudal de Fluido (dm3/h)	3644		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,05		

Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m2) 37,56 Volumen Interno (m3) 0,0090
Diametro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio

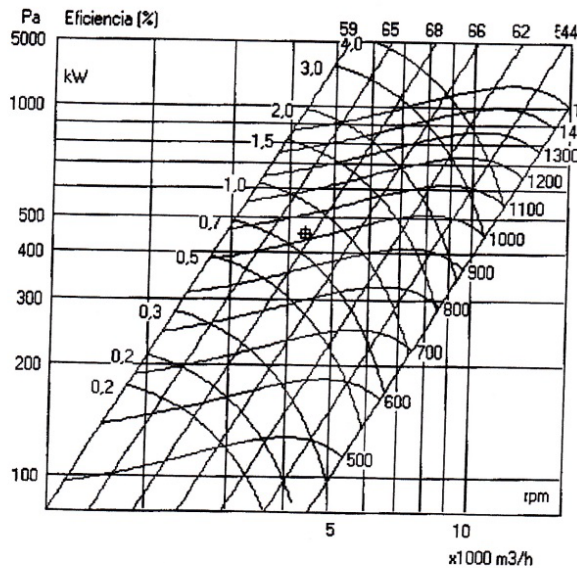


Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

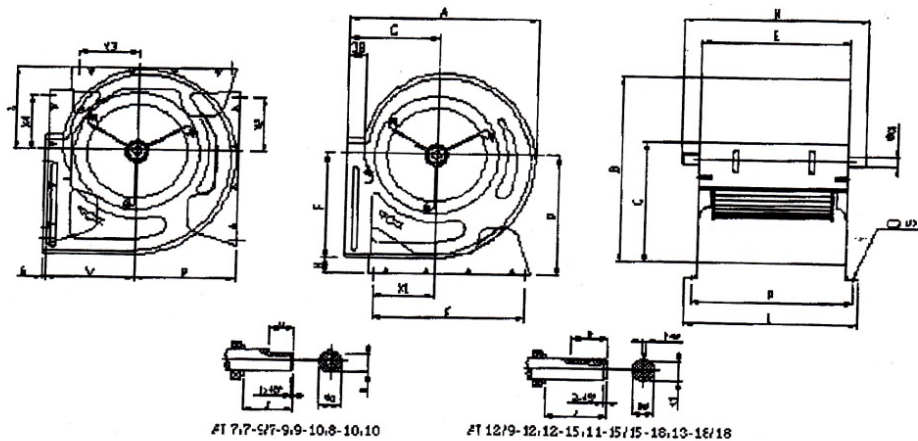
Systemair
Klimatizadores S.L.U.
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-2
Cantidad: 1

Información del Ventilador de IMPULSIÓN : AT 12-12 S

Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,67
Presión Estática (Pa)	401,94
Presión Estática (mmcda)	41,0
Presión Dinámica (Pa)	48,1
Presión Dinámica (mmcda)	4,9
Presión Total (Pa)	450,01
Presión Total (mmcda)	45,9
Potencia Absorbida (kW)	0,81
Potencia Motor (kW)	0,95
Potencia Motor (CV)	1,29
Caudal (m³/h)	4340,00
RPM (1/min)	1034,74
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	4,000
RPM Máxima (1/min)	1500
Descarga m/s	9,0

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	75,5	79,9	77,6	74,2	73,7	71,9	67,1	62,1	84,2	78,7
Salida	75,9	77,4	78,4	77,4	74,9	71,4	67,4	62,4	84,3	79,8



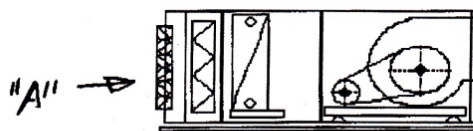
A	B	C	E	F	G	H1	H2	H3	H4	M	N	X1	X2	X3	X4	P	Z	r	gd	uxs
491	521	341	294	395	230	332	265	232	224	510	408	161	153	161	153	421	445	38	25	11x16

sta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC
Systemair
 Fecha 04/06/2009 Pag-1

 Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-3
 Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en Interior galvanizado. Puertas de intervención con cerros metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior


**Climatizador Modelo NB-11
NORMA "CE"**

VISTO POR "A"		Largo (mm)	2240	Acabado	INTERIOR	Peso aprox sin agua	548 kg
Registro:	() Izda. <input checked="" type="checkbox"/> Dcha.	Ancho (mm)	1530		BANCADA		
Conexiones:	() Izda. <input checked="" type="checkbox"/> Dcha.	Alto (mm)	1300				

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:
1 Entrada
 frontal Compuerta SOBD-106 Fe 900x672 10706 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
 Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
 Secc. Prefiltro 4"
 4 Mód. 300x900 3150 m3/h

3 Bateria de Frio
 Cu-AI P60 4R-16T-1200A-3.0pa 11C 2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	21,1	48,0	78,6	46,7	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
 Ventilador: ADH 400 L
 Caudal aire (m3/h) 10706
 Presión Estática disponible (mmcda) 25
 Revolución Ventilador: 802
 Motor: 4,00 CV 1500 rpm
 Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
 Potencia Sonora en boca del ventilador: 81,3 dB(A)
 Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	79,8	80,6	76,1	79,1	74,7	74,9	70,3	65,8

5 COMPLEMENTOS
6 Resguardos NORMA CE
 Cubrecorreas Simple 1 Uds.
 Amortiguadores en Ventiladores
 Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
 Protección Equipotencial 1 Uds.
 Desague 1 Uds.

Comentarios
 Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
 No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
 Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
 En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

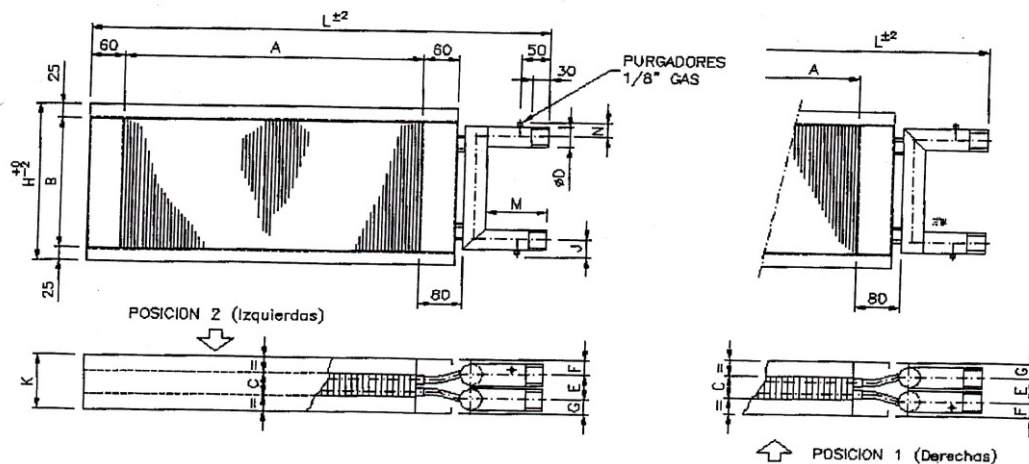
Systemair
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-3
 Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-16T-1200A-3.0pa 11C 2"

Potencia (kW)	46,7		
Potencia (kcal/h)	40162		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,76
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	21,11	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	10706
Humedad Relativa Salida aire (%)	78,58	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,37	Pérdida de Carga Aire (Pa)	53
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,5815
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	14,14
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	8022		
Caudal de Fluido (dm3/h)	8026		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,05		

Tubos : Cu	
Tubos : Al	
Superficie Total de Intercambio (m2) 84,88	Volumen Interno (m3) 0,0204
Diametro: 16.45x0.40 mm Cobre	
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio	

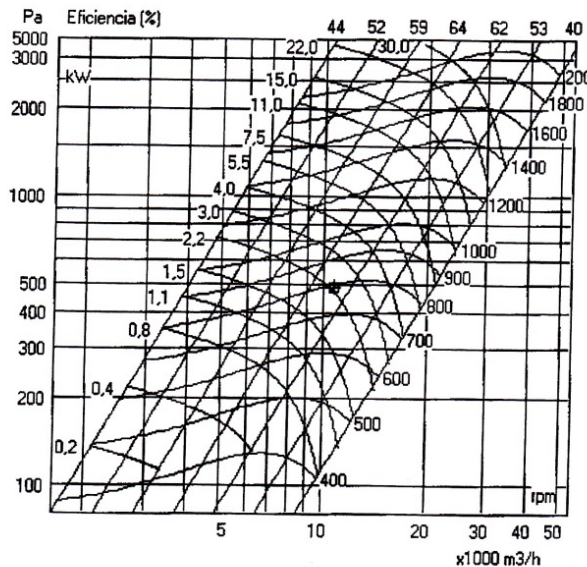


Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

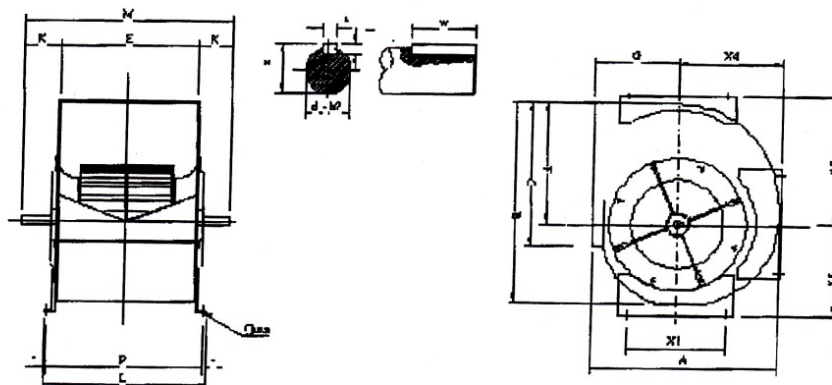
Systemair
Klimatizadores S.A.S.
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-3
Cantidad: 1

Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 400 L

Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,64
Presión Estática (Pa)	409,48
Presión Estática (mmcda)	41,7
Presión Dinámica (Pa)	80,3
Presión Dinámica (mmcda)	8,2
Presión Total (Pa)	489,82
Presión Total (mmcda)	49,9
Potencia Absorbida (kW)	2,28
Potencia Motor (kW)	2,69
Potencia Motor (CV)	3,65
Caudal (m³/h)	10706,00
RPM (1/min)	801,63
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	7,500
RPM Máxima (1/min)	1600
Descarga m/s	11,6

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	79,8	80,6	76,1	79,1	74,7	74,9	70,3	65,8	86,1	81,3
Salida	79,8	80,6	76,1	79,1	74,7	74,9	70,3	65,8	86,1	81,3



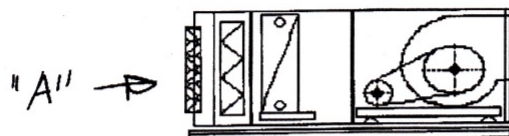
A	B	C	E	F	G	L	M	P	k	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	gd	uxs
645	725	507	507	432	290	0	587	725	109	355	302	462	359	8	7	40	33	30	11x16

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-4
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cercos metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijados al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-18
NORMA "CE"

VISTO POR "A" Registro: ☒ Izda. () Dcha. Conexiones: ☒ Izda. () Dcha. Largo (mm) 2415 Ancho (mm) 1880 Alto (mm) 1650 Acabado INTERIOR BANCADA Peso aprox sin agua 742 kg

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
frontal Compuerta SOBD-106 Fe 1500x544 14775 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
Secc. Prefiltro 2"
2 Mód. 300x600 1700 m3/h
4 Mód. 600x600 3400 m3/h

3 Bateria de Frio
Cu-Al P60 4R-20T-1500A-3.0pa 15C 2½"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	20,5	48,0	79,9	70,2	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
Ventilador: ADH 450 L
Caudal aire (m3/h) 14775
Presión Estática disponible (mmcda) 25
Revolución Ventilador: 731
Motor: 5,50 CV 1500 rpm
Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
Potencia Sonora en boca del ventilador: 83,9 dB(A)
Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	81,3	87,1	79,8	82,2	78,8	74,3	71,3	67,5

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
Cubrecorreas Simple 1 Uds.
Amortiguadores en Ventiladores
Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
Protección Equipotencial 1 Uds.
Desague 1 Uds.

Comentarios

Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

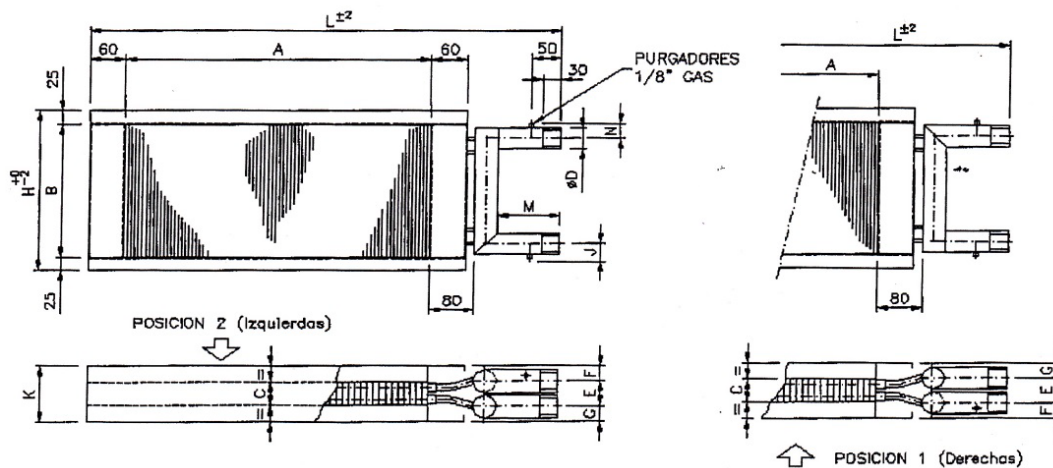
Systemair
Klimatizadores S.A.U.
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-4
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-20T-1500A-3.0pa 15C 2½"

Potencia (kW)	70,23		
Potencia (kcal/h)	60398		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,74
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Húmedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm³/h)	0
Temp. salida aire (°C)	20,54	Volumen Standard de aire (Sm³/h)	14775
Humedad Relativa Salida aire (%)	79,9	Volumen Actual de aire (Em³/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,14	Pérdida de Carga Aire (Pa)	43
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,2801
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	15,7
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	12065		
Caudal de Fluido (dm³/h)	12071		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,16		

Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m²) 132,60 Volumen Interno (m³) 0,0323
Diámetro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio



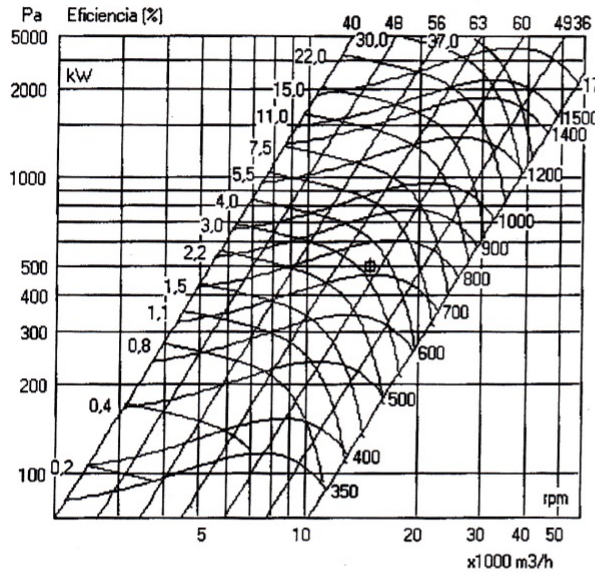
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Systemair
Klimatizadores S.L.U.
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-4
Cantidad: 1

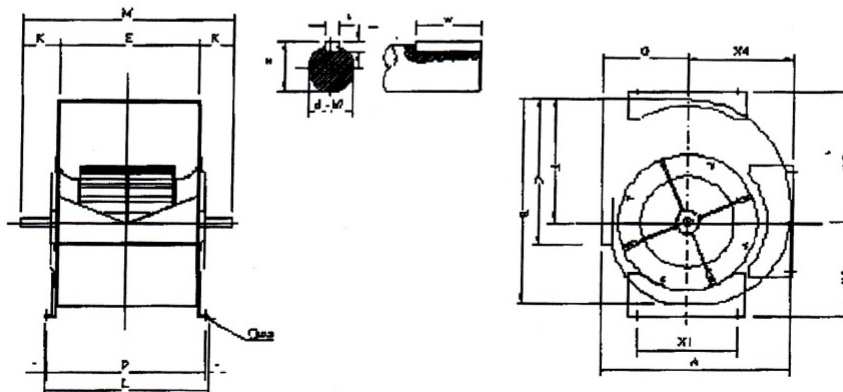
Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 450 L



Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,62
Presión Estática (Pa)	400,05
Presión Estática (mmcda)	40,8
Presión Dinámica (Pa)	96,3
Presión Dinámica (mmcda)	9,8
Presión Total (Pa)	496,32
Presión Total (mmcda)	50,6
Potencia Absorbida (kW)	3,30
Potencia Motor (kW)	3,88
Potencia Motor (CV)	5,28
Caudal (m³/h)	14775,00
RPM (1/min)	730,79
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	11,000
RPM Máxima (1/min)	1400
Descarga m/s	12,7

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	79,8	86,0	79,2	82,0	78,7	74,3	71,3	67,5	89,3	83,6
Salida	81,3	87,1	79,8	82,2	78,8	74,3	71,3	67,5	90,1	83,8



A	B	C	E	F	G	L	M	P	k	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	ød	uxs
722	817	569	569	486	322	0	665	815	123	530	336	518	407	10	8	50	38	35	13x18

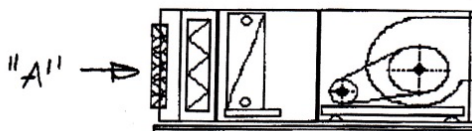
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Systemair
Klimatisierungssysteme S.A.U.
Fecha 04/06/2009 Pag-1

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-5
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cerros metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-11
NORMA "CE"

VISTO POR "A"
Registro: ☒ Izda. () Dcha. Largo (mm) 2240 Acabado INTERIOR
Conexiones: ☒ Izda. () Dcha. Ancho (mm) 1530 BANCADA Alto (mm) 1300
Peso aprox sin agua 548 kg

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:
1 Entrada

frontal Compuerta SOBD-106 Fe 900x672 10706 m3/h Para Motorizar

2 Filtro

Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%

Secc. Prefiltro 4"

4 Mód. 300x900 3150 m3/h

3 Bateria de Frio

Cu-Al P60 4R-16T-1200A-3.0pa 11C 2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	21,1	48,0	78,6	46,7	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador

Ventilador: ADH 400 L

Caudal aire (m3/h) 10706

Presión Estática disponible (mmcda) 25

Revolución Ventilador: 802

Motor: 4,00 CV 1500 rpm

Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55

Potencia Sonora en boca del ventilador: 81,3 dB(A)

Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	79,8	80,6	76,1	79,1	74,7	74,9	70,3	65,8

5 COMPLEMENTOS
6 Resguardos NORMA CE

Cubrecorreas Simple 1 Uds.

Amortiguadores en Ventiladores

Junta o Conexión Flexible 1 Uds.

Protección Equipotencial 1 Uds.

Desague 1 Uds.

Comentarios

Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.

No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.

Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.

En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

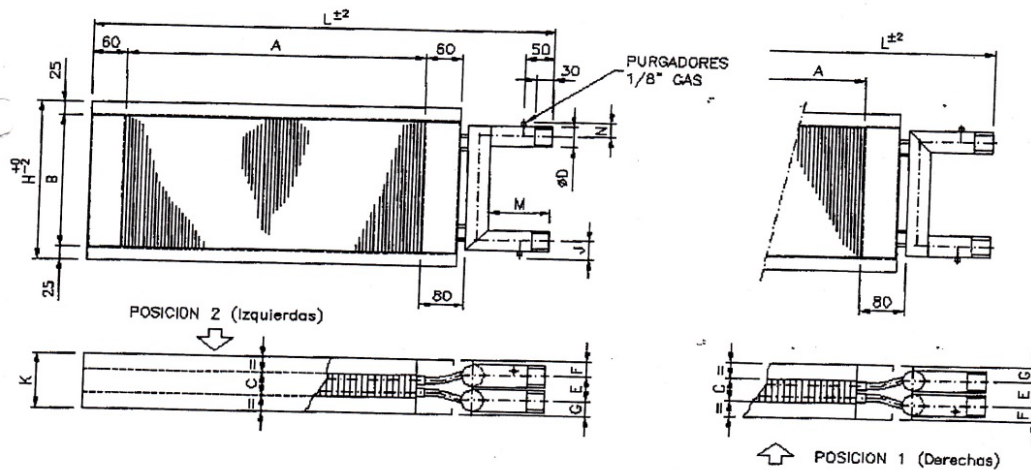
Cálculo de Climatizadores NORMABLOC
Systemair
Klimatisierungssysteme S.L.U.
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-5
 Cantidad: 1

Bateria de Frio: Cu-Al P60 4R-16T-1200A-3.0pa 11C 2"

Potencia (kW)	46,7		
Potencia (kcal/h)	40162		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,76
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm³/h)	0
Temp. salida aire (°C)	21,11	Volumen Standard de aire (Sm³/h)	10706
Humedad Relativa Salida aire (%)	78,58	Volumen Actual de aire (Em³/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,37	Pérdida de Carga Aire (Pa)	53
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,5815
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	14,14
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	8022		
Caudal de Fluido (dm³/h)	8026		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,05		

Tubos : Cu
 Tubos : Al
 Superficie Total de Intercambio (m²) 84,88 Volumen Interno (m³) 0,0204
 Diametro: 16.45x0.40 mm Cobre
 Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio

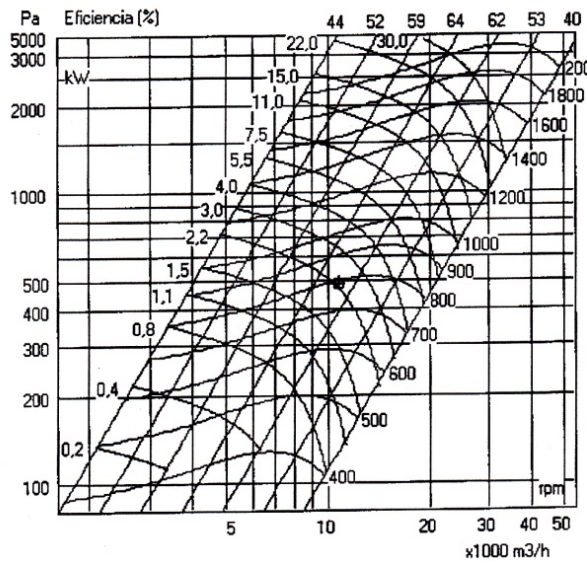


Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-5
Cantidad: 1

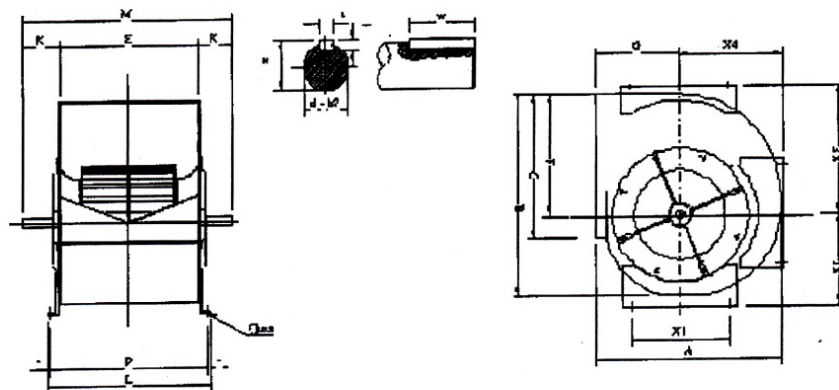
Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 400 L



Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,64
Presión Estática (Pa)	409,48
Presión Estática (mmcda)	41,7
Presión Dinámica (Pa)	80,3
Presión Dinámica (mmcda)	8,2
Presión Total (Pa)	489,82
Presión Total (mmcda)	49,9
Potencia Absorbida (kW)	2,28
Potencia Motor (kW)	2,69
Potencia Motor (CV)	3,65
Caudal (m³/h)	10706,00
RPM (1/min)	801,63
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	7,500
RPM Máxima (1/min)	1600
Descarga m/s	11,6

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	79,8	80,6	76,1	79,1	74,7	74,9	70,3	65,8	86,1	81,3
Salida	79,8	80,6	76,1	79,1	74,7	74,9	70,3	65,8	86,1	81,3



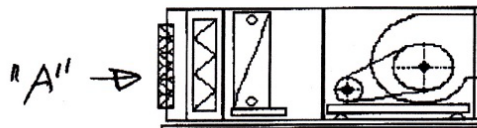
A	B	C	E	F	G	L	M	P	k	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	gd	uxs
645	725	507	507	432	290	0	587	725	109	355	302	462	359	8	7	40	33	30	11x16

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-6
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cercos metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-15
NORMA "CE"

VISTO POR "A"
Registro: () Izda. ☒ Dcha. Largo (mm) 2415 Acabado INTERIOR Peso aprox sin agua 660 kg
Conexiones: () Izda. ☒ Dcha. Ancho (mm) 1530 BANCADA
Alto (mm) 1650

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
frontal Compuerta SOBD-106 Fe 1200x672 14475 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
Clase: G4/EU4/90% >= Am/25% <= Em < 40%
Secc. Prefiltro 4"
4 Mód. 600x600 4200 m3/h

3 Batería de Frio
Cu-Al P60 4R-20T-1200A-3.0pa 14C 2 1/2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	19,8	48,0	85,0	70,7	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
Ventilador: ADH 450 L
Caudal aire (m3/h) 14475
Presión Estática disponible (mmcda) 25
Revolución Ventilador: 742
Motor: 5,50 CV 1500 rpm
Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
Potencia Sonora en boca del ventilador: 83,9 dB(A)
Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	81,4	87,2	79,8	82,1	79,1	74,0	71,2	67,4

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
Cubrecorreas Simple 1 Uds.
Amortiguadores en Ventiladores
Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
Protección Equipotencial 1 Uds.
Desague 1 Uds.

Comentarios
Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

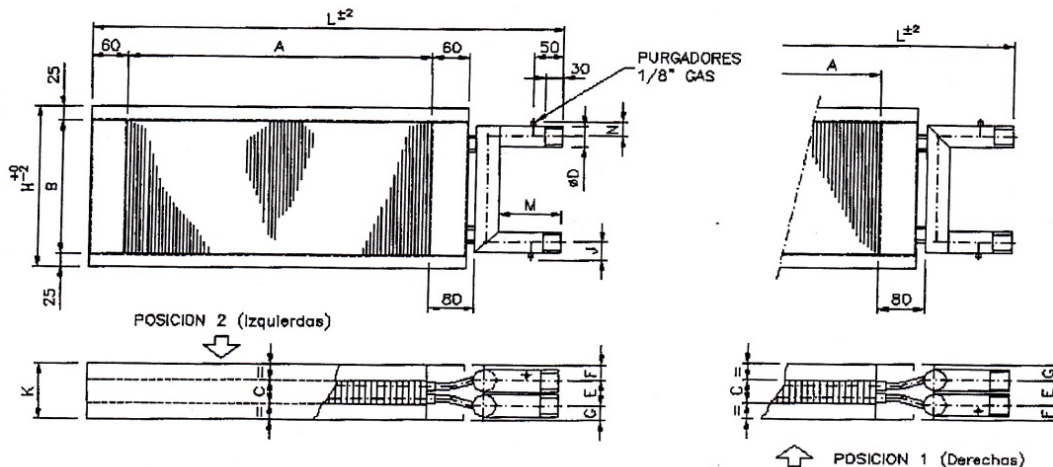
Systemair
Klimatizadores - Systemair S.A.S.
Fecha 04/06/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-6
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-20T-1200A-3.0pa 14C 2½"

Potencia (kW)	70,72		
Potencia (kcal/h)	60819		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,78
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm³/h)	0
Temp. salida aire (°C)	19,75	Volumen Standard de aire (Sm³/h)	14475
Humedad Relativa Salida aire (%)	85,04	Volumen Actual de aire (Em³/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,3	Pérdida de Carga Aire (Pa)	61
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,7922
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	15,7
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	12149		
Caudal de Fluido (dm³/h)	12155		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,25		

Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m²) 106,08 Volumen Interno (m³) 0,0277
Diámetro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio



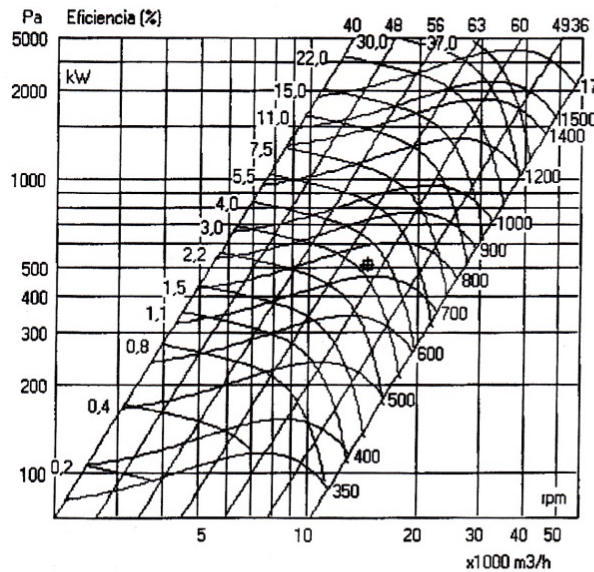
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC



Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-6
Cantidad: 1

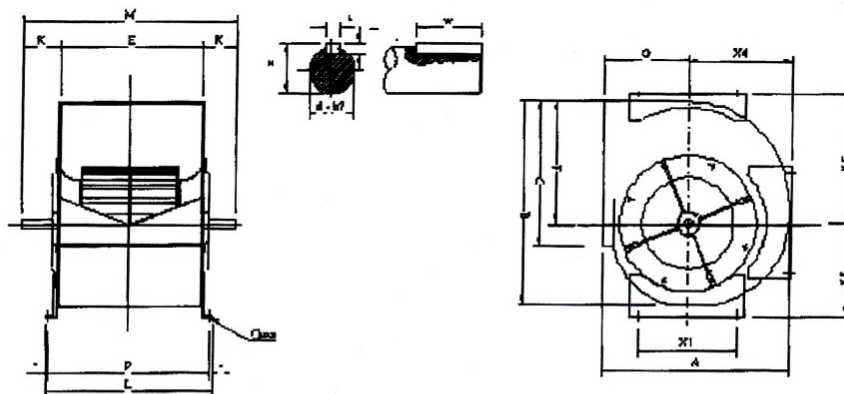
Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 450 L



Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,62
Presión Estática (Pa)	417,11
Presión Estática (mmcda)	42,5
Presión Dinámica (Pa)	92,4
Presión Dinámica (mmcda)	9,4
Presión Total (Pa)	509,51
Presión Total (mmcda)	51,9
Potencia Absorbida (kW)	3,29
Potencia Motor (kW)	3,87
Potencia Motor (CV)	5,27
Caudal (m³/h)	14475,00
RPM (1/min)	742,24
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	11,000
RPM Máxima (1/min)	1400
Descarga m/s	12,4

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	79,9	86,0	79,2	81,9	79,0	74,0	71,2	67,4	89,3	83,6
Salida	81,4	87,2	79,8	82,1	79,1	74,0	71,2	67,4	90,2	83,8



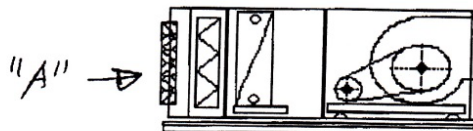
A	B	C	E	F	G	L	M	P	k	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	ød	uxs
722	817	569	569	486	322	0	665	815	123	530	336	518	407	10	8	50	38	35	13x18

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC
Systemair
Fecha 04-06-2009 Pag-1

Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-8
 Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cercos metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijados al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-29
NORMA "CE"

VISTO POR "A"
 Registro: () Izda. (X) Dcha. Largo (mm) 2940 Acabado INTERIOR
 Conexiones: () Izda. (X) Dcha. Ancho (mm) 2230 BANCADA
 Alto (mm) 2000

Peso aprox sin agua 1331 kg

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:
1 Entrada

frontal Compuerta SOBD-106 Fe 2000x672 24224 m3/h Para Motorizar

2 Filtro

Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%

Secc. Prefiltro 2"

3 Mód. 600x300 1700 m3/h

6 Mód. 600x600 3400 m3/h

3 Batería de Frio

Cu-Al P60 4R-26T-1850A-3.0pa 24C 2 1/2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	20,2	48,0	81,5	118,4	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador

Ventilador: ADH 630 R

Caudal aire (m3/h) 24224

Presión Estática disponible (mmcda) 25

Revolución Ventilador: 513

Motor: 10,00 CV 1500 rpm

Tensión: 380/660 V III 50 Hz Protección IP-55

Potencia Sonora en boca del ventilador: 82,2 dB(A)

Cubrecorreas: Simple

Rejilla de Protección en oído del ventilador

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	87,6	87,2	82,7	79,0	76,8	73,4	68,1	61,4

5 COMPLEMENTOS

La Descarga del último ventilador es conducida con Pico de Flauta o con Compuerta

6 Resguardos NORMA CE

Cubrecorreas Simple 1 Uds.

Amortiguadores en Ventiladores

Junta o Conexión Flexible 1 Uds.

Malla en Oído de Ventiladores 2 Uds.

Malla de Protección Descarga de Ventiladores 1 Uds.

Protección Equipotencial 1 Uds.

Desague 1 Uds.

Puntos de Luz 60w (1)

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

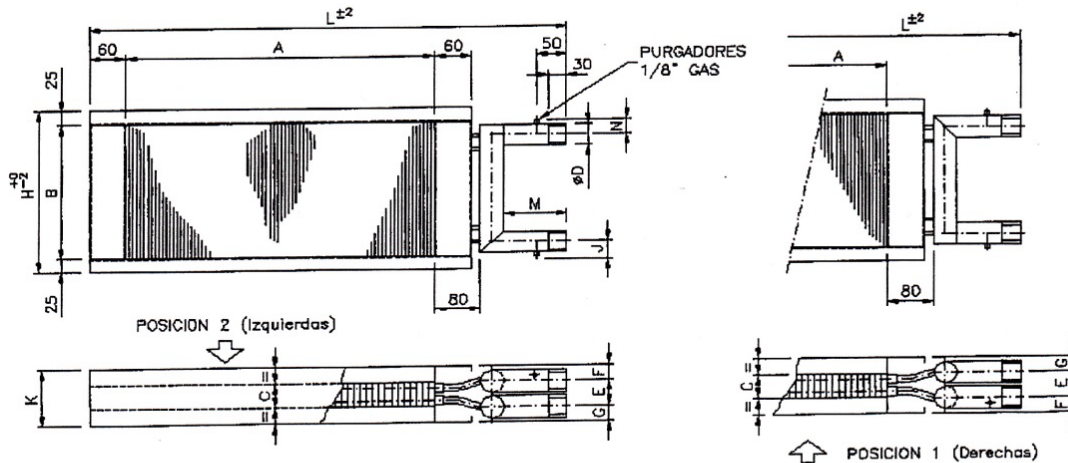
Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-8
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-26T-1850A-3.0pa 24C 2½"

Potencia (kW)	118,36		
Potencia (kcal/h)	101790		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,75
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Húmedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	20,2	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	24224
Humedad Relativa Salida aire (%)	81,48	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,12	Pérdida de Carga Aire (Pa)	45
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,3316
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	16,38
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	20333		
Caudal de Fluido (dm3/h)	20343		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,22		

Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m2) 212,64 Volumen Interno (m3) 0,0540
Diámetro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio



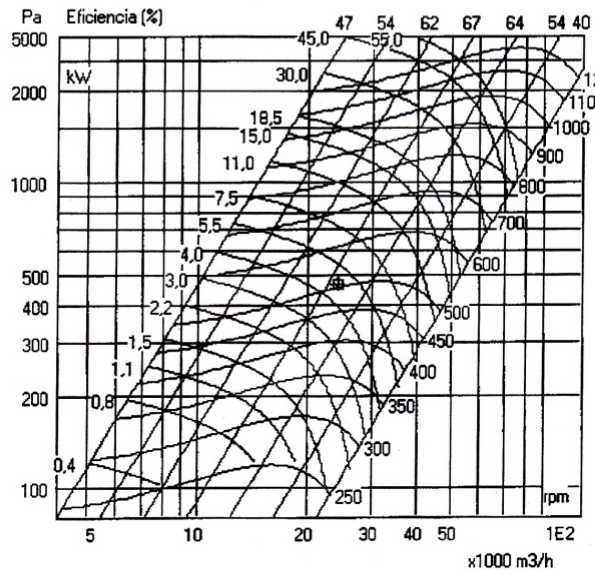
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC



Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-8
Cantidad: 1

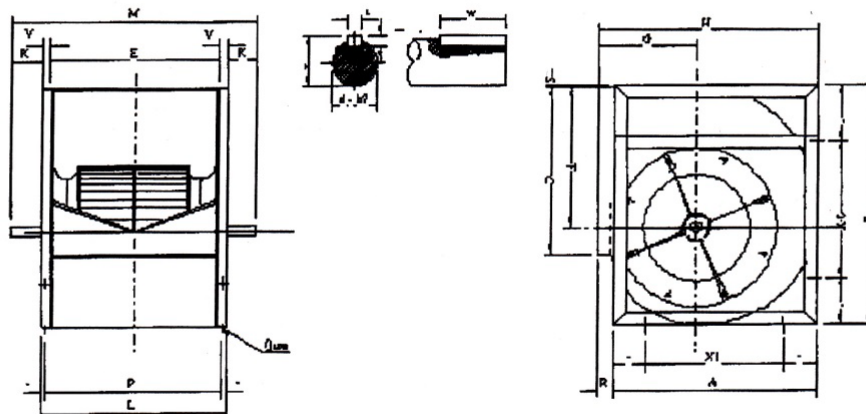
Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 630 R



Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,67
Presión Estática (Pa)	401,59
Presión Estática (mmcda)	40,9
Presión Dinámica (Pa)	66,0
Presión Dinámica (mmcda)	6,7
Presión Total (Pa)	467,58
Presión Total (mmcda)	47,7
Potencia Absorbida (kW)	4,73
Potencia Motor (kW)	5,56
Potencia Motor (CV)	7,56
Caudal (m³/h)	24224,00
RPM (1/min)	513,20
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	15,000
RPM Máxima (1/min)	900
Descarga m/s	10,5

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	86,1	85,4	81,9	78,7	76,7	73,4	68,1	61,4	90,3	81,8
Salida	87,6	87,2	82,7	79,0	76,8	73,4	68,1	61,4	91,6	82,1



A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	R	S	v	k	x1	x2	t	t1	w	z	ød	uxs
940	1157	801	801	679	434	993	901	901	1085	53	6	50	92	530	530	0	0	0	0	40	0

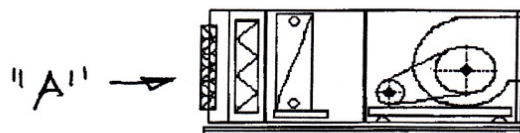
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Systemair
Klimatisma-Systemair S.L.U.
Fecha 04-06-2009 Pag-1

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-9 a
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cerros metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



**Climatizador Modelo NB-18
NORMA "CE"**

VISTO POR "A" Registro: () Izda. ☒ Dcha. Conexiones: () Izda. ☒ Dcha. Largo (mm) 2415 Ancho (mm) 1880 Alto (mm) 1650 Acabado INTERIOR BANCADA Peso aprox sin agua 766 kg

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
frontal Puerta SOB-106 Fe 1100x800 16123 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
Secc. Prefiltro 2"
2 Mód. 300x600 1700 m3/h
4 Mód. 600x600 3400 m3/h

3 Batería de Frio
Cu-Al P60 4R-20T-1500A-2.0pa 15C 2 1/2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	18,3	48,0	87,3	98,1	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
Ventilador: ADH 450 L
Caudal aire (m3/h) 16123
Presión Estática disponible (mmcda) 25
Revolución Ventilador: 806
Motor: 7,50 CV 1500 rpm
Tensión: 380/660 V III 50 Hz Protección IP-55
Potencia Sonora en boca del ventilador: 86,1 dB(A)
Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	83,0	89,1	83,4	84,0	81,2	76,4	73,6	69,8

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
Cubrecorreas Simple 1 Uds.
Amortiguadores en Ventiladores
Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
Protección Equipotencial 1 Uds.
Desague 1 Uds.

Comentarios
Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

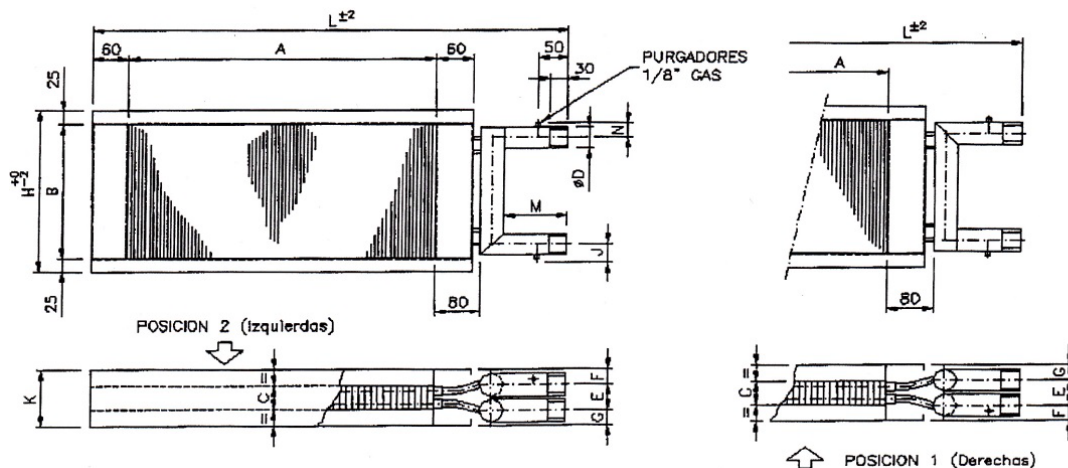
Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-9 a
 Cantidad: 1

Bateria de Frio: Cu-Al P60 4R-20T-1500A-2.0pa 15C 2½"

Potencia (kW)	98,12		
Potencia (kcal/h)	84383		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,71
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Húmedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	18,27	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	16123
Humedad Relativa Salida aire (%)	87,25	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluto salida aire (g/kg)	11,49	Pérdida de Carga Aire (Pa)	132
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,4881
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	28,79
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	16856		
Caudal de Fluido (dm3/h)	16864		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,62		

Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m2) 195,84 Volumen Interno (m3) 0,0323
Diametro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio

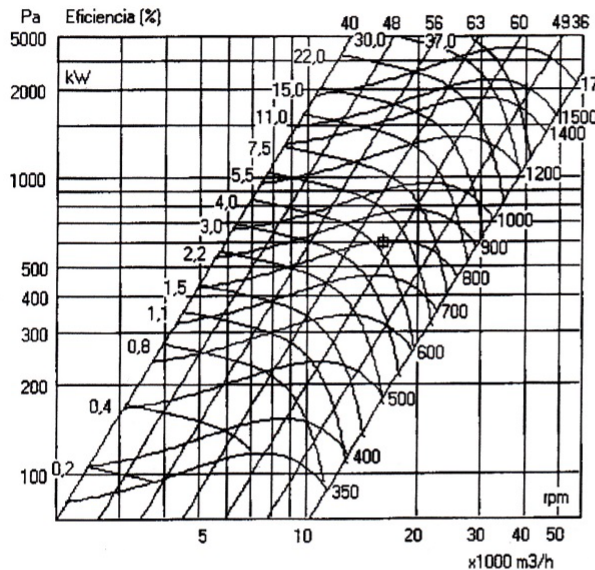


Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

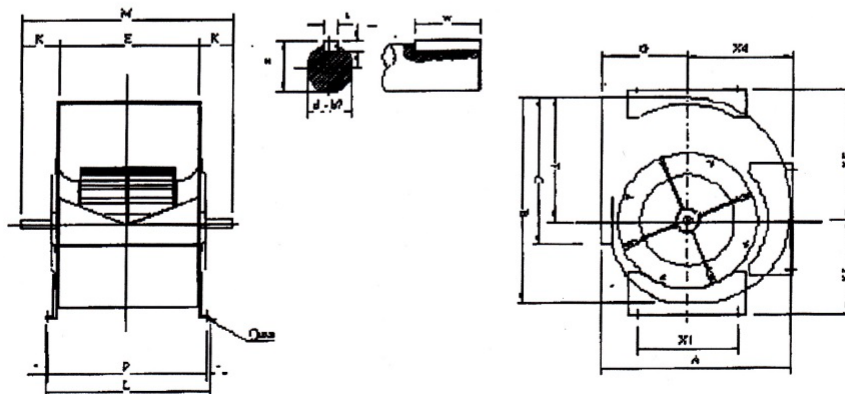
Systemair
Klimatizadores S.L.U.
Fecha 04-06-2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-9 a
Cantidad: 1

Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 450 L

Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,62
Presión Estática (Pa)	489,03
Presión Estática (mmcda)	49,9
Presión Dinámica (Pa)	114,6
Presión Dinámica (mmcda)	11,7
Presión Total (Pa)	603,67
Presión Total (mmcda)	61,5
Potencia Absorbida (kW)	4,37
Potencia Motor (kW)	5,14
Potencia Motor (CV)	6,99
Caudal (m³/h)	16123,00
RPM (1/min)	806,49
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	11,000
RPM Máxima (1/min)	1400
Descarga m/s	13,8

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	81,3	87,4	82,4	83,6	81,1	76,3	73,6	69,8	91,1	85,7
Salida	83,0	89,1	83,4	84,0	81,2	76,4	73,6	69,8	92,3	86,0



A	B	C	E	F	G	L	M	P	k	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	ed	uxs
722	817	569	569	486	322	0	665	815	123	530	336	518	407	10	8	50	38	35	13x18

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

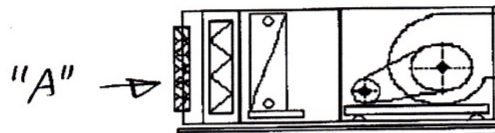


Fecha 04-06-2009 Pag-1

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Ciente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-10
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0,5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cercos metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijados al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-29
NORMA "CE"

VISTO POR "A"

Registro: () Izda. ☒ Dcha.
Conexiones: () Izda. ☒ Dcha.

Largo (mm) 2765
Ancho (mm) 2230
Alto (mm) 2000

Acabado INTERIOR
BANCADA

Peso aprox sin agua 1273 kg

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:
1 Entrada

frontal Puerta SOBD-106 Fe 2000x672 24224 m³/h Para Motorizar

2 Filtro

Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%

Secc. Prefiltro 2"

3 Mód. 600x300 1700 m³/h

6 Mód. 600x600 3400 m³/h

3 Batería de Frío

Cu-Al P60 4R-26T-1850A-3.0pa 24C 2½"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	20,2	48,0	81,5	118,4	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador

Ventilador: ADH 560 R

Caudal aire (m³/h) 24224

Presión Estática disponible (mmcda) 25

Revolución Ventilador: 608

Motor: 10,00 CV 1500 rpm

Tensión: 380/660 V III 50 Hz Protección IP-55

Potencia Sonora en boca del ventilador: 85,0 dB(A)

Cubrecorreas: Simple

Rejilla de Protección en oído del ventilador

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	91,5	89,2	83,3	84,2	77,7	75,7	71,6	66,7

5 COMPLEMENTOS
6 Resguardos NORMA CE

Cubrecorreas Simple 1 Uds.

Amortiguadores en Ventiladores

Junta o Conexión Flexible 1 Uds.

Malla en Oído de Ventiladores 2 Uds.

Malla de Protección Descarga de Ventiladores 1 Uds.

Protección Equipotencial 1 Uds.

Desague 1 Uds.

Puntos de Luz 60w (1)

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

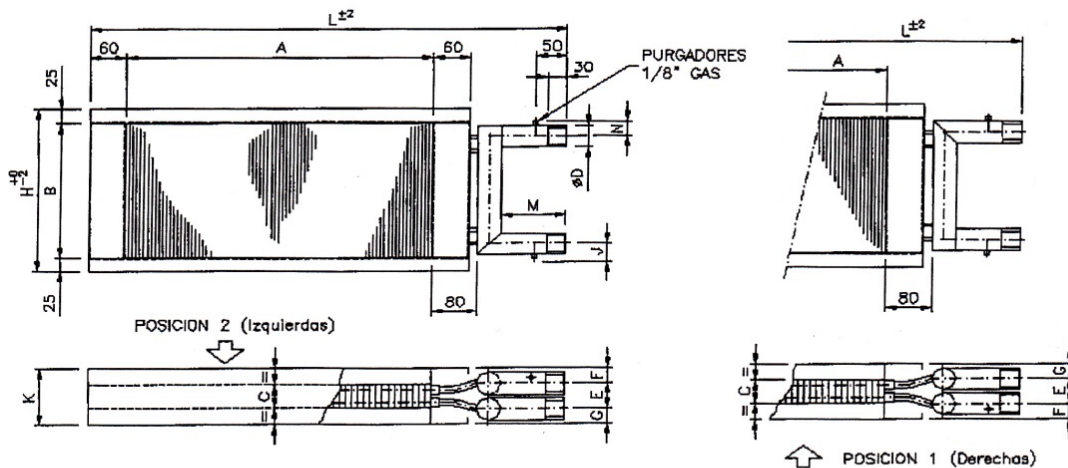
Systemair
ROCHINA-SYSTEMAIR S.L.A.
Fecha 04-06-2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-10
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-26T-1850A-3.0pa 24C 2½"

Potencia (kW)	118,36		
Potencia (kcal/h)	101790		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,75
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm³/h)	0
Temp. salida aire (°C)	20,2	Volumen Standard de aire (Sm³/h)	24224
Humedad Relativa Salida aire (%)	81,48	Volumen Actual de aire (Em³/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluto salida aire (g/kg)	12,12	Pérdida de Carga Aire (Pa)	45
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,3316
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	16,38
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	20333		
Caudal de Fluido (dm³/h)	20343		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,22		

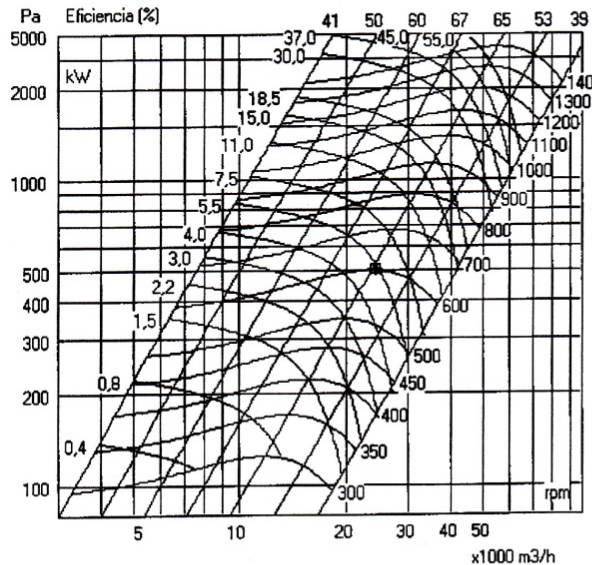
Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m²) 212,64 Volumen Interno (m³) 0,0540
Diámetro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio



Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

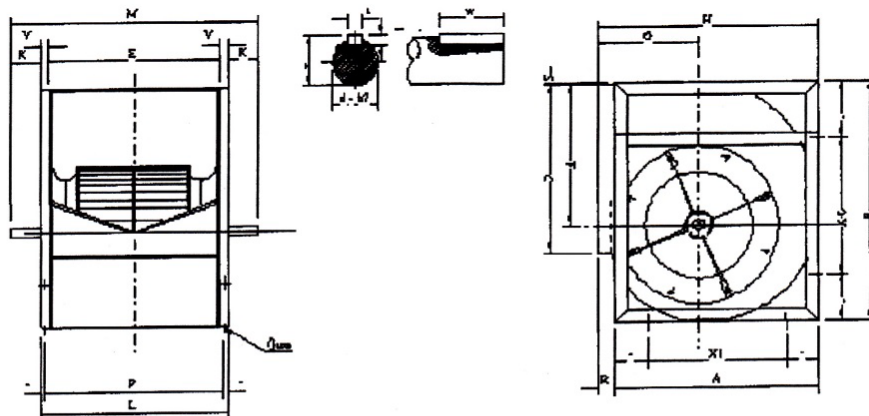
Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-10
Cantidad: 1

Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 560 R

Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,64
Presión Estática (Pa)	401,59
Presión Estática (mmcda)	40,9
Presión Dinámica (Pa)	104,0
Presión Dinámica (mmcda)	10,6
Presión Total (Pa)	505,54
Presión Total (mmcda)	51,5
Potencia Absorbida (kW)	5,31
Potencia Motor (kW)	6,25
Potencia Motor (CV)	8,49
Caudal (m³/h)	24224,00
RPM (1/min)	608,43
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	15,000
RPM Máxima (1/min)	1100
Descarga m/s	13,2

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	90,1	88,2	82,9	84,0	77,6	75,7	71,6	66,7	93,5	84,7
Salida	91,5	89,2	83,3	84,2	77,7	75,7	71,6	66,7	94,5	84,9



A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	R	S	V	k	x1	x2	t	t1	w	z	gd	uxs
841	1030	715	715	603	390	889	815	815	1000	48	7	50	93	530	530	0	0	0	0	40	0

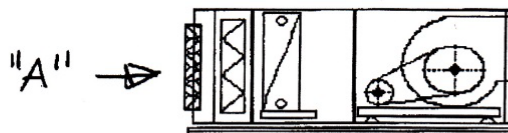
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Systemair
Kondiclima-Systemair S.L. U.
Fecha 04-06-2009 Pag-1

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-11
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cercos metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-29
NORMA "CE"

VISTO POR "A" Largo (mm) 2940 Acabado INTERIOR Peso aprox sin agua 1333 kg
Registro: () Izda. ☒ Dcha. Ancho (mm) 2230 BANCADA
Conexiones: () Izda. ☒ Dcha. Alto (mm) 2000

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
frontal Compuerta SOBD-106 Fe 1800x800 25959 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
Secc. Prefiltro 4"
3 Mód. 600x300 2100 m3/h
6 Mód. 600x600 4200 m3/h

3 Batería de Frio
Cu-AI P60 4R-26T-1850A-3.0pa 24C 2 1/2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	20,1	48,0	82,5	126,8	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
Ventilador: ADH 630 R
Caudal aire (m3/h) 25959
Presión Estática disponible (mmcda) 25
Revolución Ventilador: 517
Motor: 10,00 CV 1500 rpm
Tensión: 380/660 V III 50 Hz Protección IP-55
Potencia Sonora en boca del ventilador: 83,1 dB(A)
Cubrecorreas: Simple
Rejilla de Protección en oído del ventilador

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	88,6	87,7	83,5	60,0	77,7	74,3	69,1	62,5

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
Cubrecorreas Simple 1 Uds.
Amortiguadores en Ventiladores
Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
Malla en Oído de Ventiladores 2 Uds.
Malla de Protección Descarga de Ventiladores 1 Uds.
Protección Equipotencial 1 Uds.
Desague 1 Uds.
Puntos de Luz 60w (1)

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

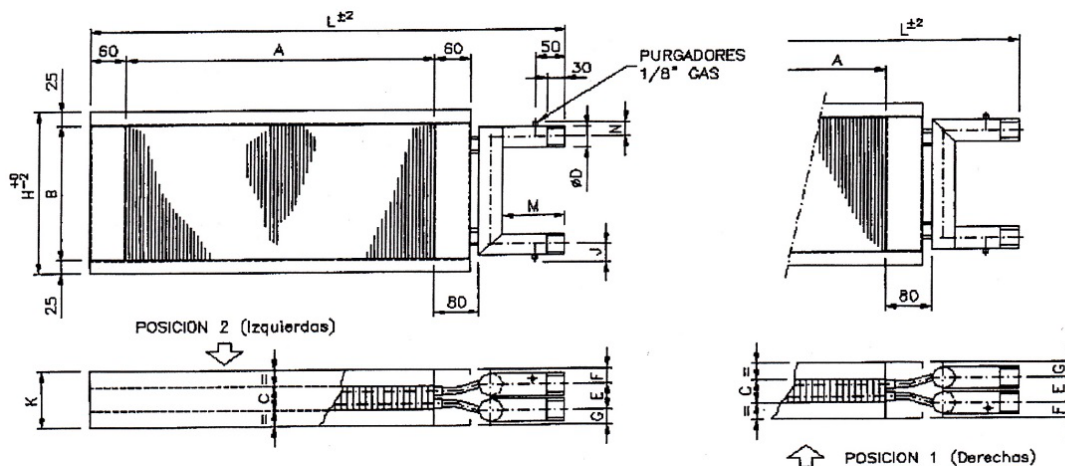
Systemair
Klimatizadores - Sistemas S.A.U.
Fecha 04-06-2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-11
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-26T-1850A-3.0pa 24C 2½"

Potencia (kW)	126,84		
Potencia (kcal/h)	109082		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,75
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	20,07	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	25959
Humedad Relativa Salida aire (%)	82,51	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,17	Pérdida de Carga Aire (Pa)	50
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,4986
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	18,55
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	21789		
Caudal de Fluido (dm3/h)	21800		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,31		

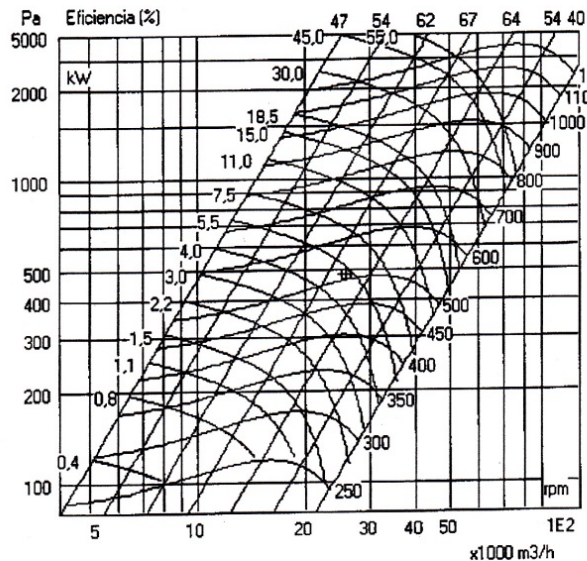
Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m2) 212,64 Volumen Interno (m3) 0,0540
Diámetro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio



Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

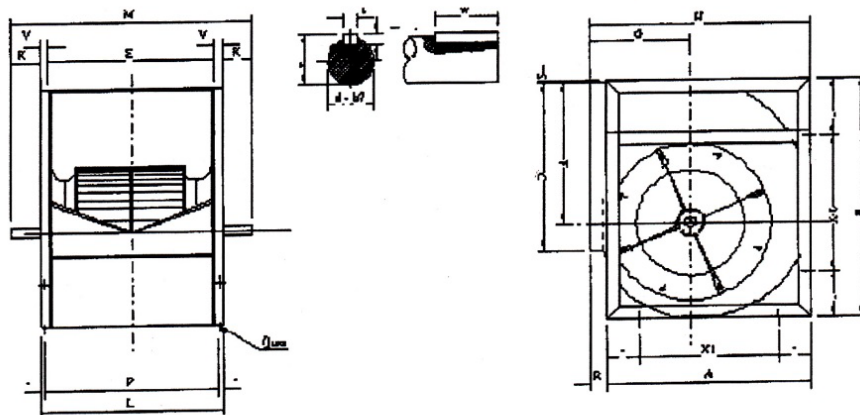
Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-11
Cantidad: 1

Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 630 R

Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,67
Presión Estática (Pa)	407,03
Presión Estática (mmcda)	41,5
Presión Dinámica (Pa)	75,8
Presión Dinámica (mmcda)	7,7
Presión Total (Pa)	482,82
Presión Total (mmcda)	49,2
Potencia Absorbida (kW)	5,23
Potencia Motor (kW)	6,16
Potencia Motor (CV)	8,37
Caudal (m³/h)	25959,00
RPM (1/min)	516,87
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	15,000
RPM Máxima (1/min)	900
Descarga m/s	11,2

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	87,1	85,8	82,6	79,7	77,7	74,2	69,1	62,5	91,0	82,6
Salida	88,6	87,7	83,5	80,0	77,7	74,3	69,1	62,5	92,4	83,0



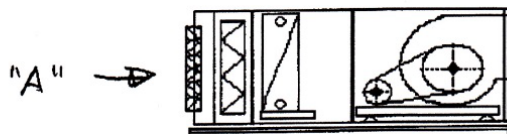
A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	R	S	v	k	x1	x2	t	t1	w	z	ød	uxs
940	1157	801	801	679	434	993	901	901	1085	53	6	50	92	530	530	0	0	0	0	40	0

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-13
 Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano
 inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cercos metálicos y
 paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijados al bastidor mediante
 tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-15
 NORMA "CE"

VISTO POR "A" Largo (mm) 2415 Acabado INTERIOR Peso aprox sin agua 647 kg
 Registro: Izda. () Dcha. Ancho (mm) 1530 BANCADA
 Conexiones: Izda. () Dcha. Alto (mm) 1650

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
 frontal Compuerta SOBD-106 Fe 1000x672 12123 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
 Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
 Secc. Prefiltro 2"
 4 Mód. 600x600 3400 m3/h

3 Bateria de Frio
 Cu-AI P60 4R-20T-1200A-3.0pa 14C 2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	20,3	48,0	81,5	58,3	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
 Ventilador: ADH 400 L
 Caudal aire (m3/h) 12123
 Presión Estática disponible (mmcda) 25
 Revolución Ventilador: 802
 Motor: 5,50 CV 1500 rpm
 Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
 Potencia Sonora en boca del ventilador: 83,2 dB(A)
 Cubrecojas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	79,1	81,3	77,2	81,0	76,6	77,0	72,3	67,8

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
 Cubrecojas Simple 1 Uds.
 Amortiguadores en Ventiladores
 Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
 Protección Equipotencial 1 Uds.
 Desague 1 Uds.

Comentarios

Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
 No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
 Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
 En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

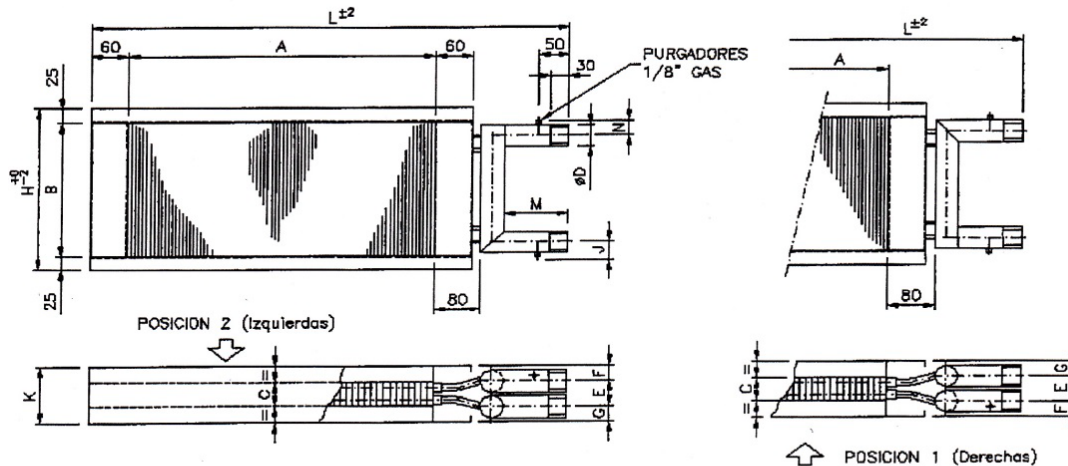
Systemair
ROCHINA-SYSTEMAIR S.L.U.
Fecha 01/07/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-13
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-20T-1200A-3.0pa 14C 2"

Potencia (kW)	58,3		
Potencia (kcal/h)	50138		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,75
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Húmedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	20,28	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	12123
Humedad Relativa Salida aire (%)	81,51	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,18	Pérdida de Carga Aire (Pa)	45
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,3385
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	11,07
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	10015		
Caudal de Fluido (dm3/h)	10020		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,03		

Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m2) 106,08 Volumen Interno (m3) 0,0277
Diámetro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio

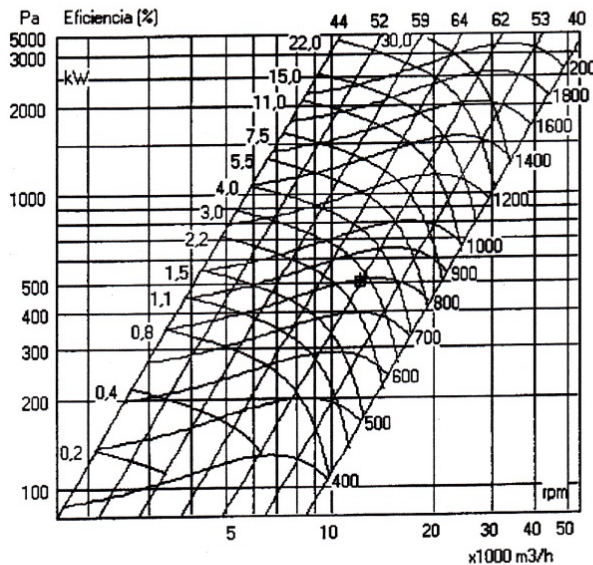


Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-13
Cantidad: 1

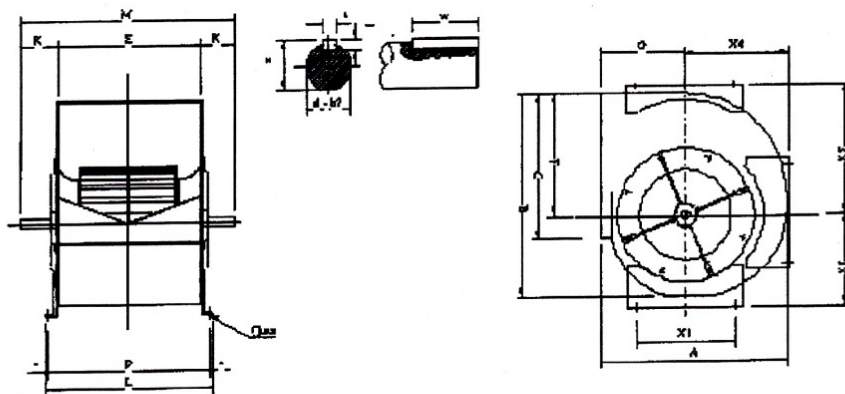
Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 400 L



Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,63
Presión Estática (Pa)	401,83
Presión Estática (mmcda)	41,0
Presión Dinámica (Pa)	103,0
Presión Dinámica (mmcda)	10,5
Presión Total (Pa)	504,85
Presión Total (mmcda)	51,5
Potencia Absorbida (kW)	2,72
Potencia Motor (kW)	3,20
Potencia Motor (CV)	4,35
Caudal (m³/h)	12123,00
RPM (1/min)	802,45
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	7,500
RPM Máxima (1/min)	1600
Descarga m/s	13,1

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	79,1	81,3	77,2	81,0	76,6	77,0	72,3	67,8	87,1	83,2
Salida	79,1	81,3	77,2	81,0	76,6	77,0	72,3	67,8	87,1	83,2



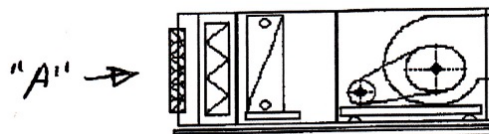
A	B	C	E	F	G	L	M	P	k	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	gd	UXS
645	725	507	507	432	290	0	587	725	109	355	302	462	359	8	7	40	33	30	11x16

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-14
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cerros metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijados al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



Climatizador Modelo NB-15
NORMA "CE"

VISTO POR "A" Registro: () Izda. (X) Dcha. Conexiones: () Izda. (X) Dcha. Largo (mm) 2415 Ancho (mm) 1530 Alto (mm) 1650 Acabado INTERIOR BANCADA Peso aprox sin agua 647 kg

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
frontal Compuerta SOBD-106 Fe 1000x672 12123 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
Secc. Prefiltro 2"
4 Mód. 600x600 3400 m3/h

3 Batería de Frio
Cu-AI P60 4R-20T-1200A-3.0pa 14C 2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	20,3	48,0	81,5	58,3	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
Ventilador: ADH 400 L
Caudal aire (m3/h) 12123
Presión Estática disponible (mmcda) 25
Revolución Ventilador: 802
Motor: 5,50 CV 1500 rpm
Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
Potencia Sonora en boca del ventilador: 83,2 dB(A)
Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	79,1	81,3	77,2	81,0	76,6	77,0	72,3	67,8

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
Cubrecorreas Simple 1 Uds.
Amortiguadores en Ventiladores
Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
Protección Equipotencial 1 Uds.
Desague 1 Uds.

Comentarios
Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

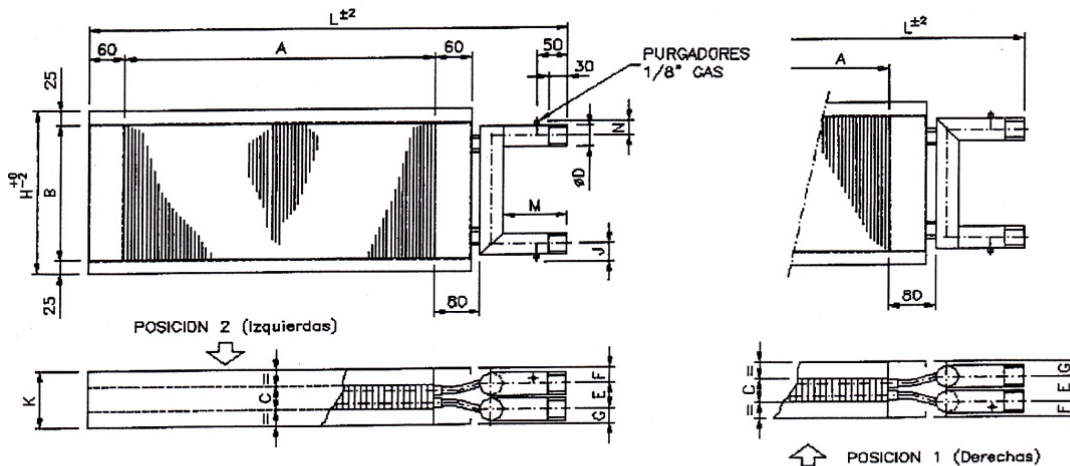
Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-19
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-20T-1200A-3.0pa 14C 2"

Potencia (kW)	58,3		
Potencia (kcal/h)	50138		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,75
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	20,28	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	12123
Humedad Relativa Salida aire (%)	81,51	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Humedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,18	Pérdida de Carga Aire (Pa)	45
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,3385
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	11,07
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	10015		
Caudal de Fluido (dm3/h)	10020		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,03		

Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m2) 106,08 Volumen Interno (m3) 0,0277
Diámetro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio

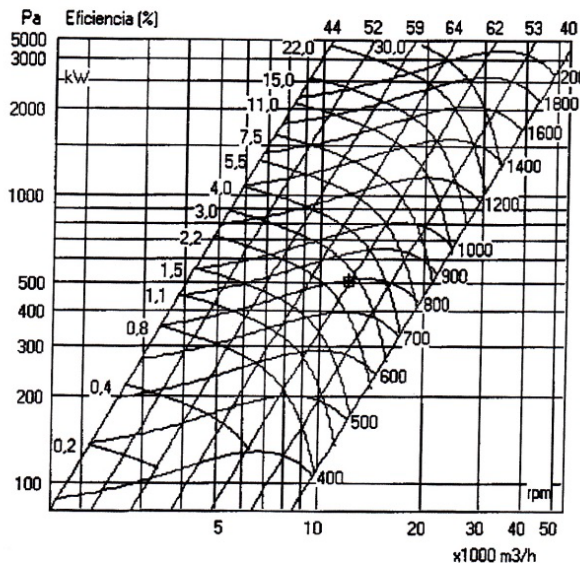


Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

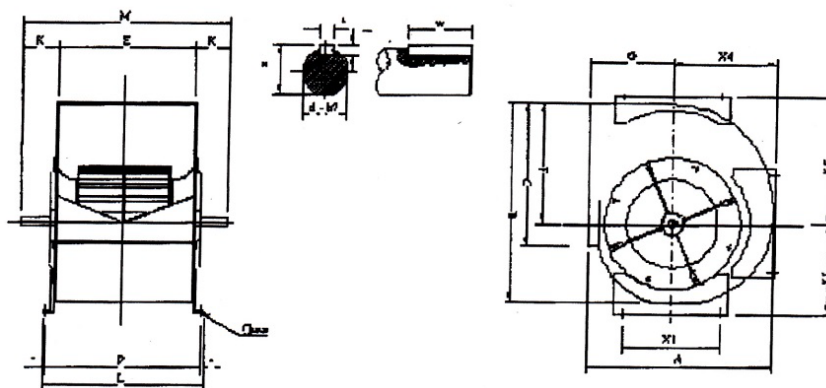
Systemair
Klimatisierungstechnik GmbH
Fecha 01/07/2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-14
Cantidad: 1

Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 400 L

Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,63
Presión Estática (Pa)	401,83
Presión Estática (mmcda)	41,0
Presión Dinámica (Pa)	103,0
Presión Dinámica (mmcda)	10,5
Presión Total (Pa)	504,85
Presión Total (mmcda)	51,5
Potencia Absorbida (kW)	2,72
Potencia Motor (kW)	3,20
Potencia Motor (CV)	4,35
Caudal (m³/h)	12123,00
RPM (1/min)	802,45
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	7,500
RPM Máxima (1/min)	1600
Descarga m/s	13,1

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	79,1	81,3	77,2	81,0	76,6	77,0	72,3	67,8	87,1	83,2
Salida	79,1	81,3	77,2	81,0	76,6	77,0	72,3	67,8	87,1	83,2



A	B	C	E	F	G	L	M	P	k	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	gd	uxs
645	725	507	507	432	290	0	587	725	109	355	302	462	359	8	7	40	33	30	11x16

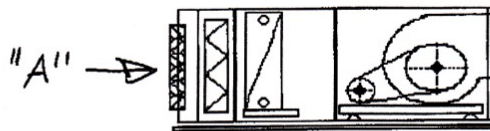
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Systemair
Klimatizadores - Systemair S. L. U.
Fecha 04-06-2009 Pag-1

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-20
Cantidad: 1

Descripción de la envolvente: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cercos metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



**Climatizador Modelo NB-11
NORMA "CE"**

VISTO POR "A" Registro: () Izda. ☒ Dcha. Largo (mm) 2240 Acabado INTERIOR Peso aprox sin agua 563 kg
Conexiones: () Izda. ☒ Dcha. Ancho (mm) 1530 BANCADA Alto (mm) 1300

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
frontal Compuerta SOBD-106 Fe 900x672 10516 m³/h Para Motorizar

2 Filtro
Clase: G4/EU4/90%>=Am/25%<=Em<40%
Secc. Prefiltro 4"
4 Mód. 300x900 3150 m³/h

3 Batería de Frio
Cu-AI P60 4R-16T-1200A-2.0pa 11C 2½"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	18,3	48,0	87,7	63,1	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
Ventilador: ADH 400 L
Caudal aire (m³/h) 10516
Presión Estática disponible (mmcda) 25
Revolución Ventilador: 879
Motor: 5,50 CV 1500 rpm
Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
Potencia Sonora en boca del ventilador: 82,2 dB(A)
Cubrecorreas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	80,6	82,8	77,6	79,7	75,9	75,5	71,7	66,9

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
Cubrecorreas Simple 1 Uds.
Amortiguadores en Ventiladores
Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
Protección Equipotencial 1 Uds.
Desague 1 Uds.

Comentarios
Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

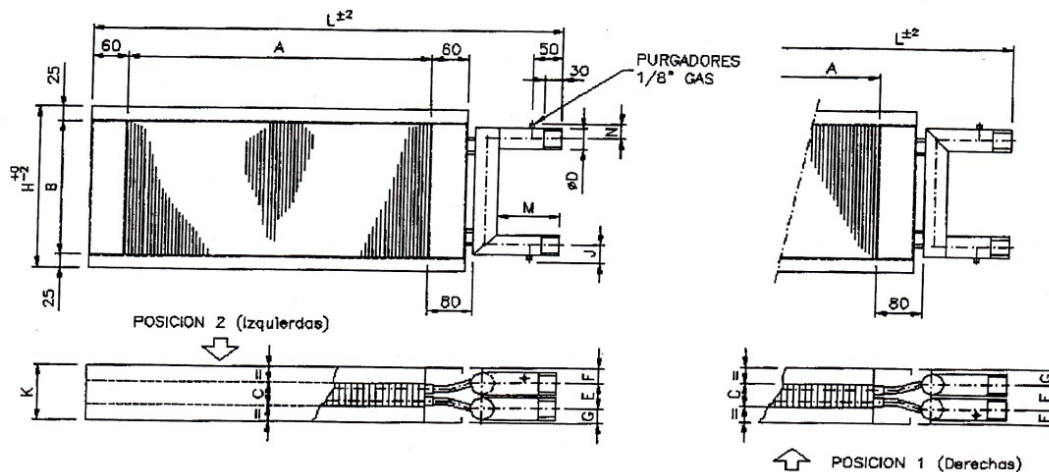
Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC
Systemair
 Kondima-Systemair S.A.U.
 Fecha 04-06-2009

 Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-20
 Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-16T-1200A-2.0pa 11C 2½"

Potencia (kW)	63,12		
Potencia (kcal/h)	54283		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,71
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	18,31	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	10516
Humedad Relativa Salida aire (%)	87,67	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	11,57	Pérdida de Carga Aire (Pa)	135
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,5357
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	24,55
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	10843		
Caudal de Fluido (dm3/h)	10849		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,42		

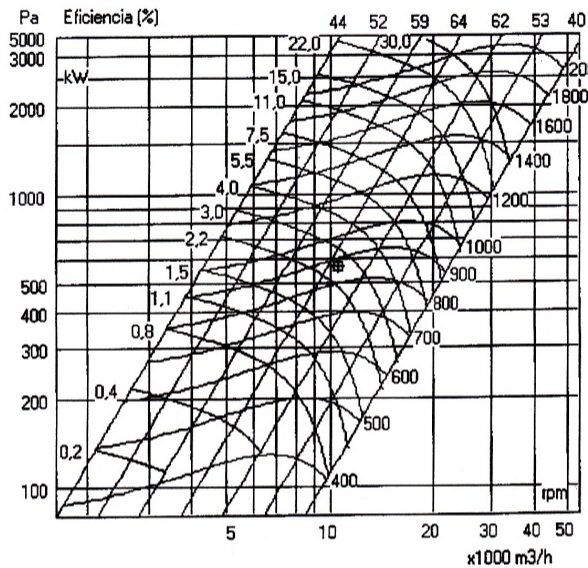
 Tubos : Cu
 Tubos : Al
 Superficie Total de Intercambio (m2) 125,32 Volumen Interno (m3) 0,0204
 Diametro: 16.45x0.40 mm Cobre
 Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio


Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-20
Cantidad: 1

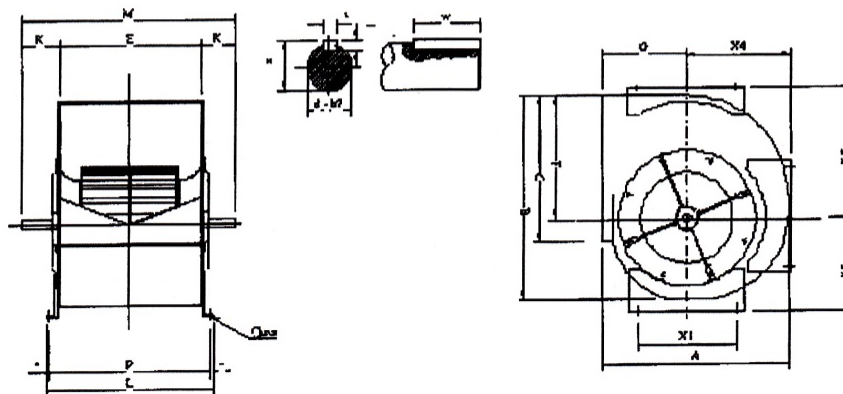
Información del Ventilador de IMPULSIÓN : ADH 400 L



Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,64
Presión Estática (Pa)	491,23
Presión Estática (mmcd)	50,1
Presión Dinámica (Pa)	77,5
Presión Dinámica (mmcd)	7,9
Presión Total (Pa)	568,75
Presión Total (mmcd)	58,0
Potencia Absorbida (kW)	2,60
Potencia Motor (kW)	3,06
Potencia Motor (CV)	4,16
Caudal (m³/h)	10516,00
RPM (1/min)	878,89
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	7,500
RPM Máxima (1/min)	1600
Descarga m/s	11,4

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	79,9	82,3	77,3	79,5	75,9	75,5	71,7	66,9	87,0	82,1
Salida	80,6	82,8	77,6	79,7	75,9	75,5	71,7	66,9	87,4	82,2



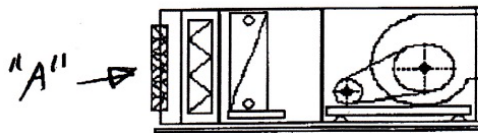
A	B	C	E	F	G	L	M	P	k	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	ed	uxs
645	725	507	507	432	290	0	587	725	109	355	302	462	359	8	7	40	33	30	11x16

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

Cliente: ROCHINA, S.A.
 Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
 Ref. Climatizador: CL-21
 Cantidad: 1

Descripción de la envoltura: Tipo sandwich de 50 mm de espesor formado por 2 chapas de 0.5 mm y aislamiento interior de poliuretano
 inyectado y expandido, acabado exterior en color azul y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cerros metálicos y
 paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante
 tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior



**Climatizador Modelo NB-8
NORMA "CE"**

VISTO POR "A" Registro: ☒ Izda. () Dcha. Conexiones: ☒ Izda. () Dcha. Largo (mm) 1890 Ancho (mm) 1180 Alto (mm) 1300 Acabado INTERIOR BANCADA Peso aprox sin agua 424 kg

DESCRIPCIÓN DEL CLIMATIZADOR POR SECCIONES:

1 Entrada
 frontal Compuerta SOBD-106 Fe 700x672 7597 m3/h Para Motorizar

2 Filtro
 Clase: G4/EU4/90%=>Am/25%<=Em<40%
 Secc. Prefiltro 2"
 3 Mód. 300x900 2550 m3/h

3 Batería de Frío
 Cu-Al P60 4R-16T-850A-3.0pa 8C 2"

Entrada °C	Salida °C	Entrada %	Salida %	Potencia (kW)	Fluido	Entrada °C	Salida °C	Glycol	% Volumen
30,9	20,2	48,0	82,6	36,3	Agua	7,0	12,0		

4 Ventilador
 Ventilador: AT 15-15 S
 Caudal aire (m3/h) 7597
 Presión Estática disponible (mmcda) 25
 Revolución Ventilador: 855
 Motor: 3,00 CV 1500 rpm
 Tensión: 220/380 V III 50 Hz Protección IP-55
 Potencia Sonora en boca del ventilador: 80,5 dB(A)
 Cubrecochas: Simple

Frec (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
NWS (dB)	77,0	78,5	79,5	78,5	76,0	72,5	68,5	63,5

5 COMPLEMENTOS

6 Resguardos NORMA CE
 Cubrecochas Simple 1 Uds.
 Amortiguadores en Ventiladores
 Junta o Conexión Flexible 1 Uds.
 Protección Equipotencial 1 Uds.
 Desague 1 Uds.

Comentarios
 Climatizadores Tipo NB, de fabricación Standard, de SYSTEMAIR.
 No se incluye: Ningún sistema de regulación ni control automático en General.
 Solo se incluye, lo indicado en estas hojas técnicas.
 En caso de dudas, se ruega consultar con nuestro departamento técnico.

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

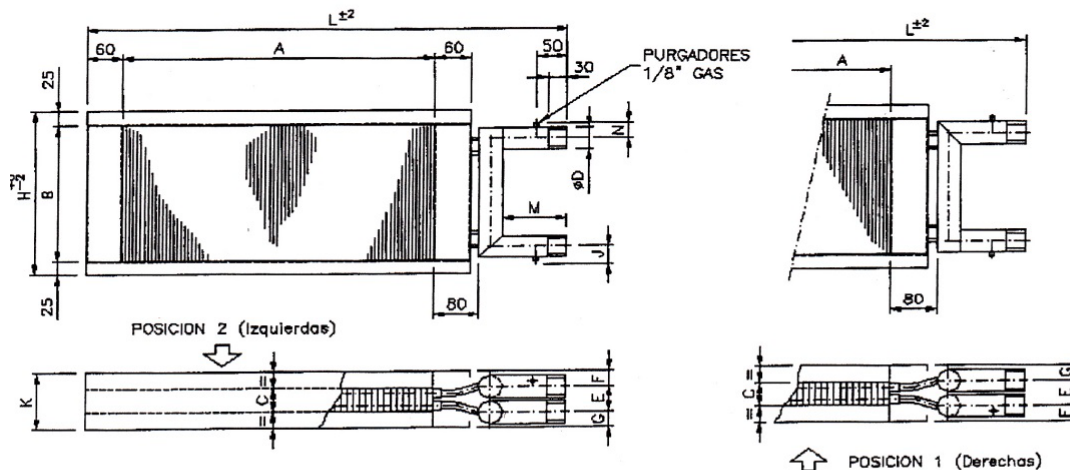
Systemair
Klimatizadores S.A.U.
Fecha 04-06-2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-21
Cantidad: 1

Batería de Frio: Cu-Al P60 4R-16T-850A-3.0pa 8C 2"

Potencia (kW)	36,33		
Potencia (kcal/h)	31244		
Presión Atmosférica (mmHg)			
Temp. entrada aire (°C)	30,9	Calor Sensible/Calor Total	0,76
Humedad entrada aire (%)	48	Factor de Deshumidificación	
Bulbo Humedo de entrada (°C)		Peso del aire (kg/h)	0
Humedad Absoluta de entrada (g/kg)		Volumen Normal de aire (Nm3/h)	0
Temp. salida aire (°C)	20,16	Volumen Standard de aire (Sm3/h)	7597
Humedad Relativa Salida aire (%)	82,64	Volumen Actual de aire (Em3/h)	0
Bulbo Húmedo de salida (°C)		Velocidad Actual (m/s)	
Humedad Absoluta salida aire (g/kg)	12,26	Pérdida de Carga Aire (Pa)	53
FLUIDO: Agua		Velocidad de aire por batería(m/s)	2,5861
Temp. Fluido entrada (°C)	7	Pérdida de Carga Fluido (kPa)	16,61
Temp. salida Fluido (°C)	12		
Peso de Fluido (kg/h)	6241		
Caudal de Fluido (dm3/h)	6244		
Velocidad del Fluido (m/s)	1,13		

Tubos : Cu
Tubos : Al
Superficie Total de Intercambio (m2) 60,12 Volumen Interno (m3) 0,0153
Diametro: 16.45x0.40 mm Cobre
Espesor Aleta: 0.14 mm Aluminio

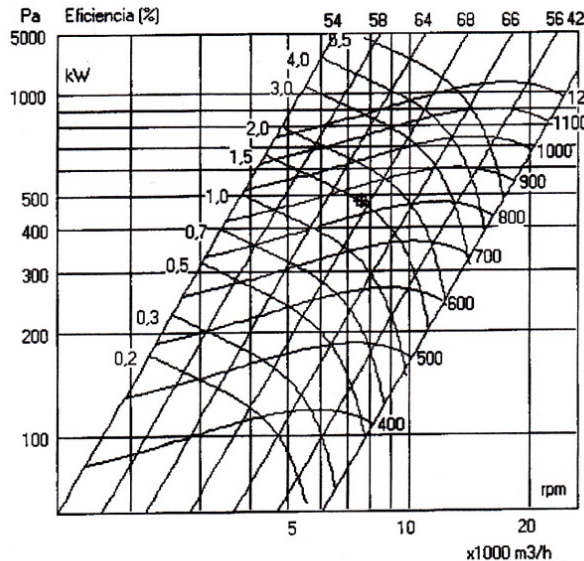


Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Cálculo de Climatizadores NORMABLOC

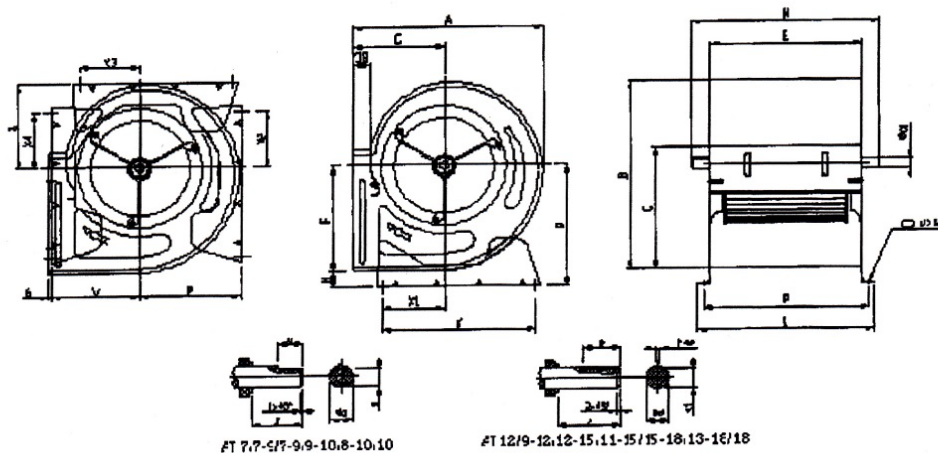
Systemair
Klimatisierungstechnik S.L.U.
Fecha 04-06-2009

Cliente: ROCHINA, S.A.
Ref. Obra: CUARTEL DE INSTRUCCION MARINERIA DE CARTAGENA.
Ref. Climatizador: CL-21
Cantidad: 1

Información del Ventilador de IMPULSIÓN : AT 15-15 S

Datos Punto de Trabajo

Eficiencia	0,67
Presión Estática (Pa)	408,43
Presión Estática (mmcda)	41,6
Presión Dinámica (Pa)	73,8
Presión Dinámica (mmcda)	7,5
Presión Total (Pa)	482,23
Presión Total (mmcda)	49,2
Potencia Absorbida (kW)	1,52
Potencia Motor (kW)	1,79
Potencia Motor (CV)	2,43
Caudal (m³/h)	7597,00
RPM (1/min)	855,04
Temperatura (°C)	0,00
Altitud (m)	0,00
Densidad del aire (kg/m³)	1,20
Potencia Máxima de eje (kW)	5,500
RPM Máxima (1/min)	1200
Descarga m/s	11,1

SWL	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	dB	dB(A)
Entrada	76,6	81,0	78,7	75,3	74,8	73,0	68,2	63,2	85,3	79,8
Salida	77,0	78,5	79,5	78,5	76,0	72,5	68,5	63,5	85,4	80,8



A	B	C	E	F	G	H1	H2	H3	H4	M	N	X1	X2	X3	X4	P	Z	r	ed	uxs
569	609	404	342	471	264	380	309	272	258	608	495	197	211	201	200	497	521	38	25	11x18

Esta documentación contiene datos y características aproximadas pendientes de confirmación cuando se realice el pedido correspondiente

Anexo 3: Fancoils



Características técnicas

AWC / AHC / AWN / AHN

2 TUBOS		BATERÍA PRINCIPAL 2 FILAS										
Tamaño	Velocidad	Caudal de aire (m3/h)	Frío				Calor			Lw global (dBA)	Lp global (dBA)	NR/ISO
			Pt (W)	Ps (W)	Caudal de agua (l/h)	PDC agua (kPa)	Pe (W)	Caudal de agua (l/h)	PDC agua (kPa)			
1020	V1	175	990	792	169	10	1.459	169	8	48	40	35
	V2	155	928	737	158	9	1.339	158	7	45	37	33
	V3	132	836	660	144	7	1.184	144	6	41	33	28
	V4	113	726	568	126	6	1.039	126	5	37	29	24
	V5	95	623	480	108	4	870	108	4	32	24	18
2020	V1	307	1.731	1.401	299	30	2.378	299	27	53	45	41
	V2	273	1.600	1.270	274	26	2.256	273	23	49	41	37
	V3	216	1.350	1.050	230	19	1.943	230	17	42	34	29
	V4	172	1.151	870	198	14	1.607	198	13	35	27	23
	V5	141	970	723	166	11	1.217	165	9	33	25	20
3020	V1	394	2.100	1.790	360	8	2.996	360	7	56	48	44
	V2	339	2.023	1.657	346	8	2.692	349	6	52	44	40
	V3	281	1.864	1.441	320	7	2.394	321	5	48	40	35
	V4	245	1.720	1.280	295	6	2.098	295	5	44	36	30
	V5	176	1.365	937	234	4	1.712	234	3	37	29	23
4020	V1	552	3.010	2.600	515	18	3.906	515	15	51	43	38
	V2	455	2.650	2.180	454	14	3.637	453	12	47	39	35
	V3	373	2.249	1.839	385	11	3.099	386	9	41	33	28
	V4	340	2.128	1.708	364	10	2.899	364	8	39	31	26
	V5	286	1.910	1.497	328	8	2.542	328	7	36	28	23
5020	V1	713	4.360	3.440	749	37	5.346	749	32	55	47	43
	V2	536	3.255	2.540	558	22	4.317	558	19	48	40	37
	V3	456	2.919	2.219	501	18	3.844	501	15	44	36	32
	V4	348	2.350	1.770	403	12	3.198	403	10	38	30	25
	V5	323	2.210	1.650	378	11	3.038	378	9	36	28	22
6020	V1	888	4.910	3.340	843	29	6.407	842	25	61	53	48
	V2	745	4.250	2.877	731	23	5.506	727	19	56	48	44
	V3	629	3.801	2.560	652	19	4.721	651	15	52	44	39
	V4	574	3.560	2.380	612	16	4.393	612	14	49	41	36
	V5	454	2.991	2.083	515	12	3.630	515	10	41	33	29
7020	V1	1.113	5.700	4.650	978	35	7.630	978	27	65	57	52
	V2	1.036	5.220	4.050	894	29	6.660	894	21	60	53	48
	V3	774	4.400	3.360	755	22	5.530	755	16	56	49	44
	V4	657	3.860	2.930	662	17	4.890	662	12	49	42	37
	V5	528	3.170	2.390	544	12	4.060	544	8	48	40	35
8020	V1	1.333	7.858	6.326	1.347	42	9.866	1346	36	66	58	54
	V2	1.035	6.660	5.301	1.142	30	8.442	1145	27	59	51	48
	V3	905	5.867	4.646	1.005	24	7.641	1004	21	55	47	43
	V4	769	5.010	3.973	861	18	6.282	860	16	52	44	40
	V5	644	4.200	3.328	720	13	5.139	720	12	48	40	36
9020	V1	1.682	9.310	7.250	1.599	60	12.161	1.598	54	70	62	57
	V2	1.473	8.800	6.620	1.509	55	11.150	1.512	49	68	60	55
	V3	1.282	8.220	6.000	1.412	48	10.328	1.411	43	65	57	52
	V4	1.026	7.230	5.140	1.242	38	8.824	1.242	34	59	51	46
	V5	756	6.050	4.200	1.037	28	7.364	1.037	25	57	49	44

Los valores acústicos dados son para unidades instaladas en pared o techo con envolvente.

los niveles de presión sonora L_p en dBA se refieren al criterio (NR) de una habitación de 100 m³ de volumen con un tiempo de reverberación de 0,5 segundos (ejemplo: un despacho tipo con mobiliario y moqueta en el suelo).

Prestaciones basadas en:

VERANO: aire 27°C/19°C BS/BH y agua fría 7/12 °C. INVIERNO: aire 20°C, temperatura de entrada de agua 50°C, caudal de agua idéntico al modo frío.

Presión disponible: 0 Pa

Pt: Capacidad frigorífica total. **Ps:** Capacidad frigorífica sensible. **Pe:** Capacidad calorífica. **Lw:** Nivel de potencia sonora. **Lp:** Nivel de presión sonora

Cableado estándar de las 3 velocidades. Otras selecciones de velocidades posibles bajo demanda o en obra.



Características técnicas

AWC / AHC / AWCN / AHN

2 TUBOS		BATERÍA PRINCIPAL 3 FILAS											
Tamaño	Velocidad	Caudal de aire (m3/h)	Pt (W)	Ps (W)	Frío			Calor			Lw global (dBA)	Lp global (dBA)	NR/ISO
					Caudal de agua (l/h)	PDC agua (kPa)	Pc (W)	Caudal de agua (l/h)	PDC agua (kPa)				
1030	V1	166	1.140	883	194	19	1.584	194	16	48	40	35	
	V2	147	1.065	807	184	16	1.467	184	14	45	37	33	
	V3	126	955	711	162	13	1.287	162	11	41	33	28	
	V4	108	830	615	144	11	1.089	144	9	37	29	24	
	V5	90	715	520	122	8	929	122	7	33	25	19	
2030	V1	292	1.871	1.478	321	8	2.527	321	8	53	45	41	
	V2	260	1.745	1.351	300	7	2.388	300	7	49	41	37	
	V3	205	1.465	1.109	251	5	2.021	251	5	43	35	31	
	V4	163	1.255	925	216	4	1.648	216	4	36	28	24	
	V5	122	1.035	748	178	3	1.244	178	3	34	26	22	
3030	V1	374	2.441	1.935	418	16	3.396	417	13	56	48	44	
	V2	322	2.338	1.770	400	15	3.020	400	12	52	44	40	
	V3	267	2.134	1.562	367	12	2.613	367	11	48	40	36	
	V4	232	1.918	1.386	328	10	2.290	327	9	45	37	33	
	V5	167	1.524	1.015	263	7	1.743	263	6	37	29	24	
4030	V1	524	3.463	2.730	594	33	4.570	594	28	52	44	39	
	V2	433	3.075	2.352	529	26	4.176	529	22	47	39	35	
	V3	354	2.620	1.971	450	20	3.499	450	17	42	34	29	
	V4	323	2.465	1.833	425	18	3.233	425	15	40	32	27	
	V5	272	2.190	1.595	375	14	2.687	374	12	37	29	24	
5030	V1	677	5.010	3.766	861	29	6.131	861	24	55	47	43	
	V2	510	3.770	2.785	648	17	4.828	648	15	48	40	37	
	V3	434	3.330	2.430	573	14	4.205	572	12	45	37	33	
	V4	330	2.659	1.929	457	9	3.456	458	8	39	31	27	
	V5	307	2.495	1.795	429	8	3.209	428	7	37	29	23	
6030	V1	843	5.730	3.849	983	42	7.360	983	35	61	53	48	
	V2	708	4.940	3.270	850	32	6.180	849	27	56	48	44	
	V3	598	4.390	2.860	753	26	5.250	752	22	45	37	33	
	V4	545	4.080	2.640	702	23	4.848	702	19	49	41	36	
	V5	431	3.395	2.221	583	16	3.992	583	14	43	35	31	
7030	V1	1.058	7.470	5.930	1.288	25	9.180	1.288	21	65	57	52	
	V2	984	6.840	5.170	1.174	22	8.406	1.173	19	61	53	48	
	V3	735	5.610	4.171	965	16	6.896	965	13	54	46	41	
	V4	624	4.810	3.560	825	12	6.007	825	12	51	43	38	
	V5	502	3.920	2.889	673	8	4.940	673	7	46	38	34	
8030	V1	1.266	9.038	6.889	1.548	39	11.317	1.548	33	66	58	54	
	V2	983	7.590	5.618	1.304	29	9.269	1.303	24	59	51	48	
	V3	859	6.649	4.916	1.142	23	8.355	1.141	19	56	48	44	
	V4	730	5.677	4.194	976	17	7.113	975	14	53	45	41	
	V5	612	4.749	3.509	814	12	5.985	814	10	49	41	36	
9030	V1	1.598	10.741	8.290	1.840	38	13.977	1.839	33	70	62	57	
	V2	1.399	9.980	7.490	1.714	34	12.760	1.714	28	68	60	55	
	V3	1.218	9.011	6.742	1.548	28	11.541	1.548	24	66	58	53	
	V4	974	7.694	5.649	1.322	21	9.802	1.321	18	60	52	47	
	V5	719	6.415	4.526	1.102	15	7.527	1.101	13	57	49	44	

Los valores acústicos dados son para unidades instaladas en pared o techo con envoltorio.

los niveles de presión sonora Lp en dBA se refieren al criterio (NR) de una habitación de 100 m³ de volumen con un tiempo de reverberación de 0,5 segundos (ejemplo: un despacho tipo con mobiliario y moqueta en el suelo).

Prestaciones basadas en:

VERANO: aire 27°C / 19°C BS/BH y agua fría 7/12 °C. INVIERNO: aire 20°C; temperatura de entrada de agua 50°C; caudal de agua idéntico al modo frío

Presión disponible: 0 Pa

Pt: Capacidad frigorífica total. Ps: Capacidad frigorífica sensible. Pc: Capacidad calorífica. Lw: Nivel de potencia sonora. Lp: Nivel de presión sonora

Cableado estándar de las 3 velocidades. Otras selecciones de velocidades posibles bajo demanda o en obra.

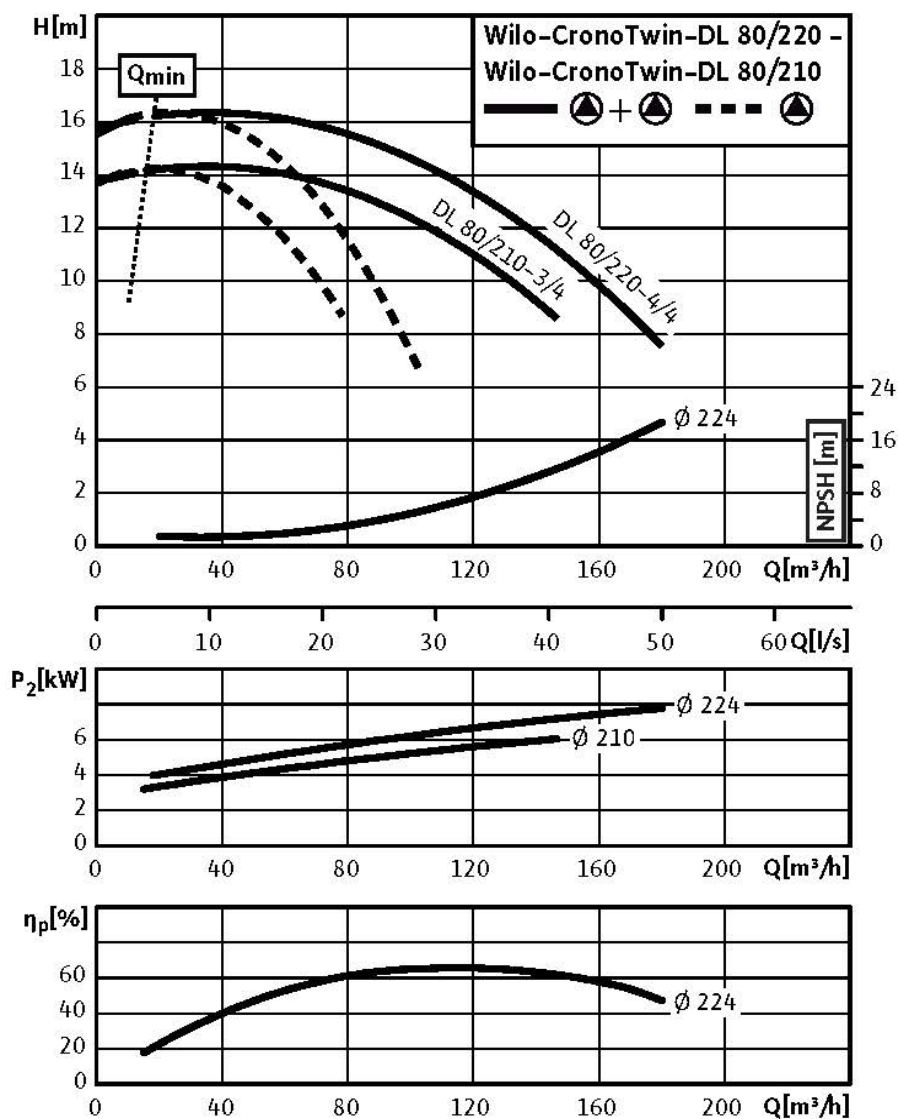
Anexo 4: Bombas

Modelo DL-80/210-3/4

Curvas características: Wilo-CronoTwin-DL 80/210-3/4

Curvas características

4-pole - parallel operation

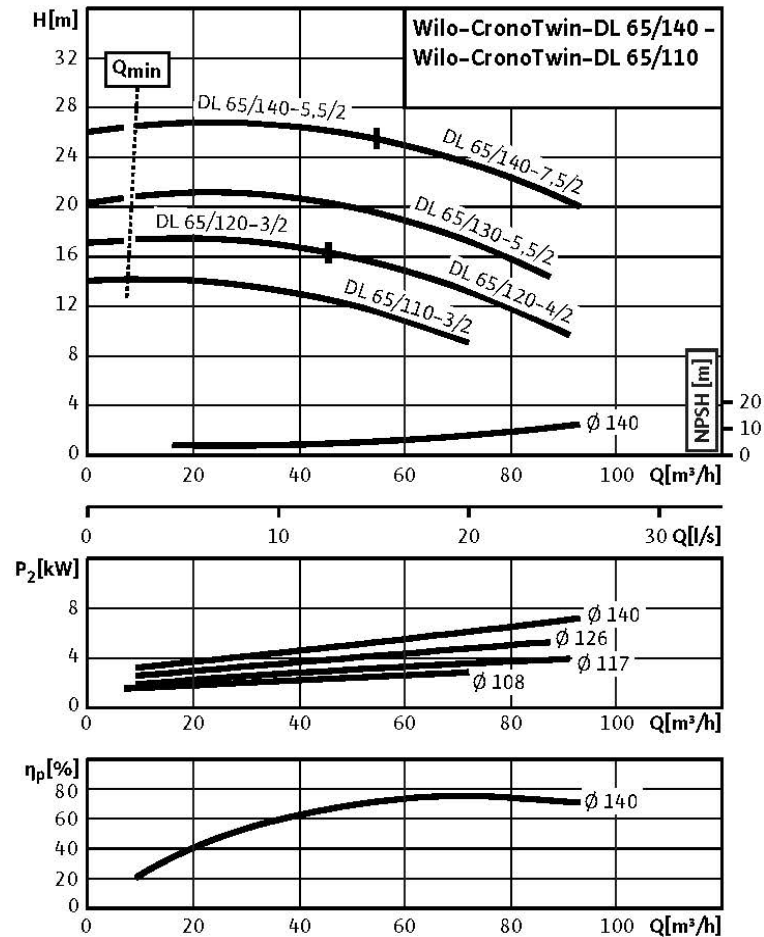


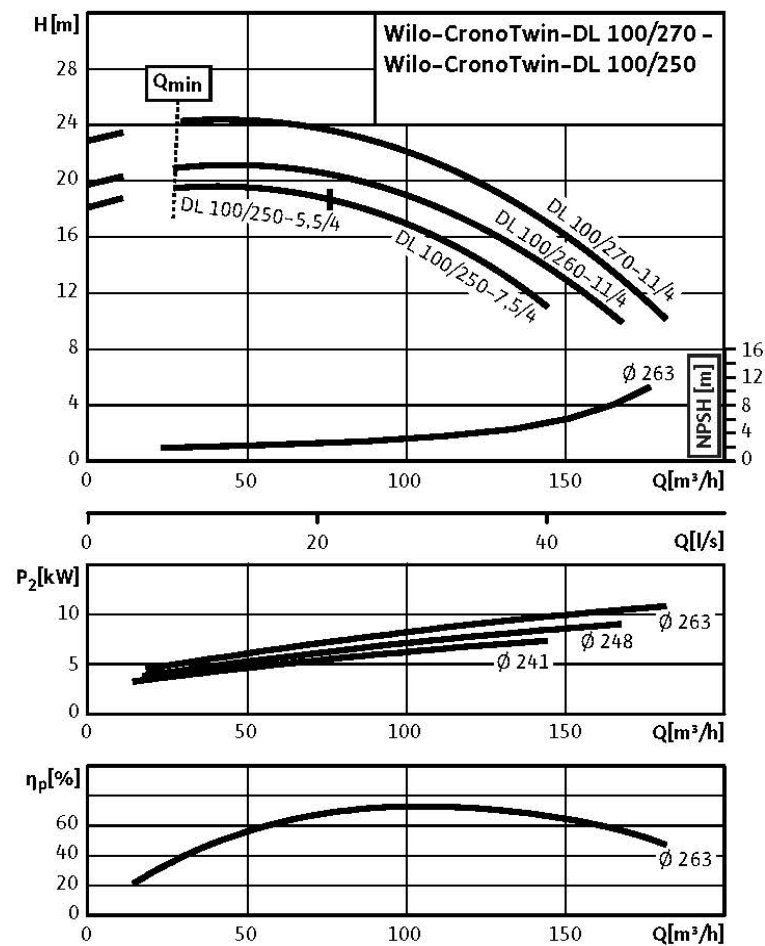
Modelos DL-65/110-3/2 y DL-65/130-5.5/2

Curvas características: Wilo-CronoTwin-DL 65/110-3/2

Curvas características

2 polos – funcionamiento simple



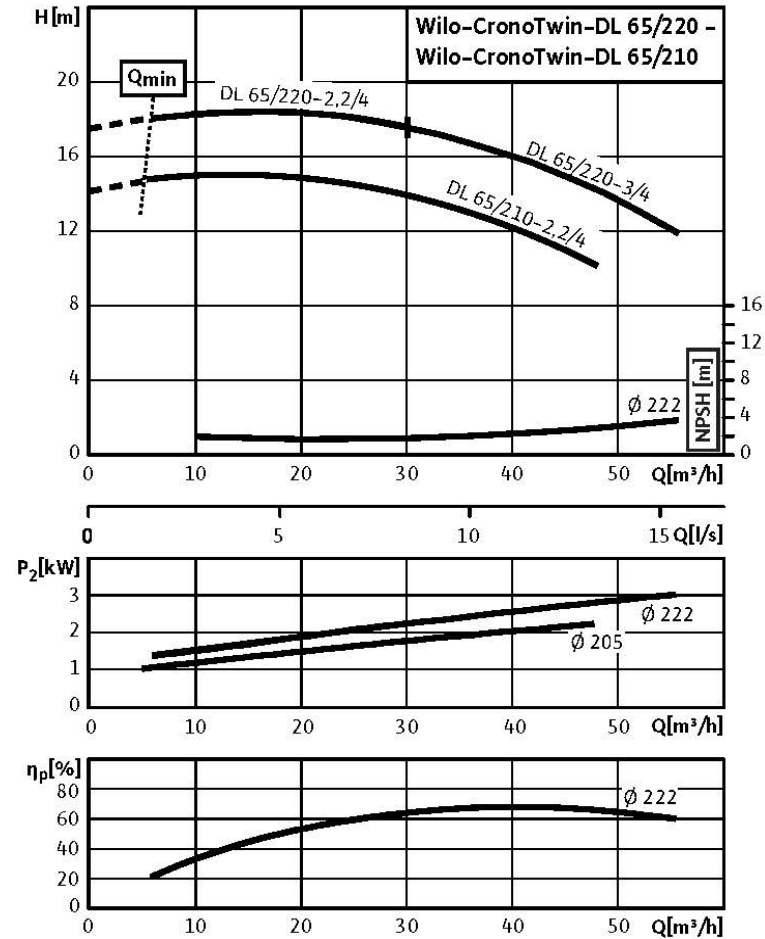
Modelo DL-100/250-7.5/4
Curvas características: Wilo-CronoTwin-DL 100/250-7,5/4
Curvas características
4-pole – individual operation


Modelo DL-65/220-2.2/4

Curvas características: Wilo-CronoTwin-DL 65/220-2.2/4

Curvas características

4-pole - individual operation



Anexo 5: Tablas de horarios diarios, semanales y anuales para CALENER GT

DIARIOS OCUPACIÓN

DIARIO DE OCUPACIÓN AULAS NORMAL					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,9
1	0,0	9	0,9	17	0,9
2	0,0	10	0,9	18	0,9
3	0,0	11	0,9	19	0,9
4	0,0	12	0,9	20	0,0
5	0,0	13	0,9	21	0,0
6	0,0	14	0,4	22	0,0
7	0,0	15	0,4	23	0,0

DIARIO AULAS EXAMEN					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,4
1	0,0	9	0,4	17	0,4
2	0,0	10	0,4	18	0,4
3	0,0	11	0,4	19	0,4
4	0,0	12	0,4	20	0,0
5	0,0	13	0,4	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO DESPACHOS					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,5	16	0,5
1	0,0	9	0,9	17	0,5
2	0,0	10	0,9	18	0,5
3	0,0	11	0,9	19	0,5
4	0,0	12	0,9	20	0,0
5	0,0	13	0,9	21	0,0
6	0,0	14	0,5	22	0,0
7	0,0	15	0,5	23	0,0

DIARIO SALAS DE REUNIONES					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,0
1	0,0	9	0,4	17	0,0
2	0,0	10	0,4	18	0,0
3	0,0	11	0,4	19	0,0
4	0,0	12	0,0	20	0,0
5	0,0	13	0,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO ADMINISTRACIÓN					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,0
1	0,0	9	1,0	17	0,0
2	0,0	10	1,0	18	0,0
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO BIBLIOTECA NORMAL					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,8	16	0,8
1	0,0	9	0,8	17	0,8
2	0,0	10	0,8	18	0,8
3	0,0	11	0,8	19	0,8
4	0,0	12	0,8	20	0,0
5	0,0	13	0,8	21	0,0
6	0,0	14	0,8	22	0,0
7	0,0	15	0,8	23	0,0

DIARIO BIBLIOTECA EXAMEN					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	1,0
4	0,0	12	1,0	20	1,0
5	0,0	13	1,0	21	1,0
6	0,0	14	1,0	22	1,0
7	0,0	15	1,0	23	1,0

DIARIO BIBLIOTECA FIN DE SEMANA					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	1,0
4	0,0	12	1,0	20	1,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	1,0	23	0,0

DIARIO BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,5	16	0,0
1	0,0	9	0,5	17	0,0
2	0,0	10	0,5	18	0,0
3	0,0	11	0,5	19	0,0
4	0,0	12	0,5	20	0,0
5	0,0	13	0,5	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO CAFETERÍA					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,4
1	0,0	9	0,8	17	0,4
2	0,0	10	1,0	18	0,4
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	0,8	20	0,0
5	0,0	13	0,8	21	0,0
6	0,0	14	1,0	22	0,0
7	0,0	15	1,0	23	0,0

DIARIO FESTIVO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,0
1	0,0	9	0,0	17	0,0
2	0,0	10	0,0	18	0,0
3	0,0	11	0,0	19	0,0
4	0,0	12	0,0	20	0,0
5	0,0	13	0,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

SEMANALES OCUPACIÓN

SEMANAL AULAS NORMAL	
L	DIARIO AULAS NORMAL
M	DIARIO AULAS NORMAL
X	DIARIO AULAS NORMAL
J	DIARIO AULAS NORMAL
V	DIARIO AULAS NORMAL
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANAL AULAS EXAMEN	
L	DIARIO AULAS EXAMEN
M	DIARIO AULAS EXAMEN
X	DIARIO AULAS EXAMEN
J	DIARIO AULAS EXAMEN
V	DIARIO AULAS EXAMEN
S	DIARIO AULAS EXAMEN
D	DIARIO FESTIVO

SEMANAL DESPACHOS	
L	DIARIO DESPACHOS
M	DIARIO DESPACHOS
X	DIARIO DESPACHOS
J	DIARIO DESPACHOS
V	DIARIO DESPACHOS
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANAL SALAS DE REUNIONES	
L	DIARIO SALAS DE REUNIONES
M	DIARIO SALAS DE REUNIONES
X	DIARIO SALAS DE REUNIONES
J	DIARIO SALAS DE REUNIONES
V	DIARIO SALAS DE REUNIONES
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANAL ADMINISTRACIÓN	
L	DIARIO ADMINISTRACIÓN
M	DIARIO ADMINISTRACIÓN
X	DIARIO ADMINISTRACIÓN
J	DIARIO ADMINISTRACIÓN
V	DIARIO ADMINISTRACIÓN
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANAL BIBLIOTECA NORMAL	
L	DIARIO BIBLIOTECA NORMAL
M	DIARIO BIBLIOTECA NORMAL
X	DIARIO BIBLIOTECA NORMAL
J	DIARIO BIBLIOTECA NORMAL
V	DIARIO BIBLIOTECA NORMAL
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANAL BIBLIOTECA EXAMEN	
L	DIARIO BIBLIOTECA EXAMEN
M	DIARIO BIBLIOTECA EXAMEN
X	DIARIO BIBLIOTECA EXAMEN
J	DIARIO BIBLIOTECA EXAMEN
V	DIARIO BIBLIOTECA EXAMEN
S	DIARIO BIBLIOTECA FIN DE SEMANA
D	DIARIO BIBLIOTECA FIN DE SEMANA

SEMANTAL BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS	
L	DIARIO BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
M	DIARIO BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
X	DIARIO BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
J	DIARIO BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
V	DIARIO BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL CAFETERÍA	
L	DIARIO CAFETERÍA
M	DIARIO CAFETERÍA
X	DIARIO CAFETERÍA
J	DIARIO CAFETERÍA
V	DIARIO CAFETERÍA
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL FESTIVO	
L	DIARIO FESTIVO
M	DIARIO FESTIVO
X	DIARIO FESTIVO
J	DIARIO FESTIVO
V	DIARIO FESTIVO
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

ANUAL OCUPACIÓN

ANUAL AULAS		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANTAL FESTIVO
15	1	SEMANTAL AULAS EXAMEN
15	2	SEMANTAL AULAS EXAMEN
31	3	SEMANTAL AULAS NORMAL
15	4	SEMANTAL FESTIVO
15	6	SEMANTAL AULAS NORMAL
15	7	SEMANTAL AULAS EXAMEN
31	8	SEMANTAL FESTIVO
30	9	SEMANTAL AULAS EXAMEN
20	12	SEMANTAL AULAS NORMAL
31	12	SEMANTAL FESTIVO

ANUAL DESPACHOS		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL FESTIVO
30	3	SEMANAL DESPACHOS
15	4	SEMANAL FESTIVO
31	7	SEMANAL DESPACHOS
31	8	SEMANAL FESTIVO
20	12	SEMANAL DESPACHOS
31	12	SEMANAL FESTIVO

ANUAL SALAS DE REUNIONES		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL FESTIVO
31	3	SEMANAL SALAS REUNIONES
15	4	SEMANAL FESTIVO
31	7	SEMANAL SALAS REUNIONES
31	8	SEMANAL FESTIVO
20	12	SEMANAL SALAS REUNIONES
31	12	SEMANAL FESTIVO

ANUAL ADMINISTRACIÓN		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL FESTIVO
31	3	SEMANAL ADMINISTRATIVO
15	4	SEMANAL FESTIVO
31	7	SEMANAL ADMINISTRATIVO
31	8	SEMANAL FESTIVO
20	12	SEMANAL ADMINISTRATIVO
31	12	SEMANAL FESTIVO

ANUAL BIBLIOTECA		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL FESTIVO
28	2	SEMANAL BIBLIOTECA EXAMEN
31	3	SEMANAL BIBLIOTECA NORMAL
15	4	SEMANAL FESTIVO
31	5	SEMANAL BIBLIOTECA NORMAL
30	6	SEMANAL BIBLIOTECA EXAMEN
31	7	SEMANAL BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
31	8	SEMANAL FESTIVO
30	9	SEMANAL BIBLIOTECA EXAMEN
20	12	SEMANAL BIBLIOTECA NORMAL
31	12	SEMANAL FESTIVO

ANUAL CAFETERIA		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL FESTIVO
31	3	SEMANAL CAFETERIA
15	4	SEMANAL FESTIVO
31	7	SEMANAL CAFETERIA
31	8	SEMANAL FESTIVO
20	12	SEMANAL CAFETERIA
31	12	SEMANAL FESTIVO

DIARIO ILUMINACIÓN

DIARIO ILUMINACIÓN AULAS NORMAL					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	1,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	1,0	22	0,0
7	0,0	15	1,0	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	1,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN DESPACHOS					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,5	16	0,7
1	0,0	9	1,0	17	0,7
2	0,0	10	1,0	18	0,7
3	0,0	11	1,0	19	0,7
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	0,5	22	0,0
7	0,0	15	0,5	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,0
1	0,0	9	1,0	17	0,0
2	0,0	10	1,0	18	0,0
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	0,0	20	0,0
5	0,0	13	0,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,0
1	0,0	9	1,0	17	0,0
2	0,0	10	1,0	18	0,0
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	1,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	1,0	22	0,0
7	0,0	15	1,0	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	1,0
4	0,0	12	1,0	20	1,0
5	0,0	13	1,0	21	1,0
6	0,0	14	1,0	22	1,0
7	0,0	15	1,0	23	1,0

DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA FIN DE SEMANA					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	1,0
4	0,0	12	1,0	20	1,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	1,0	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	0,0
1	0,0	9	1,0	17	0,0
2	0,0	10	1,0	18	0,0
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN CAFETERÍA					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	1,0	22	0,0
7	0,0	15	1,0	23	0,0

DIARIO ILUMINACIÓN FESTIVO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,0
1	0,0	9	0,0	17	0,0
2	0,0	10	0,0	18	0,0
3	0,0	11	0,0	19	0,0
4	0,0	12	0,0	20	0,0
5	0,0	13	0,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

SEMANAL ILUMINACIÓN

SEMANAL ILUMINACIÓN AULAS NORMAL	
L	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
M	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
X	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
J	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
V	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN	
L	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
M	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
X	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
J	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
V	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
S	DIARIO ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL ILUMINACIÓN DESPACHOS	
L	DIARIO ILUMINACIÓN DESPACHOS
M	DIARIO ILUMINACIÓN DESPACHOS
X	DIARIO ILUMINACIÓN DESPACHOS
J	DIARIO ILUMINACIÓN DESPACHOS
V	DIARIO ILUMINACIÓN DESPACHOS
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES	
L	DIARIO ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES
M	DIARIO ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES
X	DIARIO ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES
J	DIARIO ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES
V	DIARIO ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN	
L	DIARIO ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN
M	DIARIO ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN
X	DIARIO ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN
J	DIARIO ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN
V	DIARIO ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL	
L	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
M	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
X	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
J	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
V	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN	
L	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
M	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
X	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
J	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
V	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
S	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA FIN DE SEMANA
D	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA FIN DE SEMANA

SEMANTAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS	
L	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
M	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
X	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
J	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
V	DIARIO ILUMINACIÓN BIBLIOTECA SOLO MAÑANAS
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL ILUMINACIÓN CAFETERÍA	
L	DIARIO ILUMINACIÓN CAFETERÍA
M	DIARIO ILUMINACIÓN CAFETERÍA
X	DIARIO ILUMINACIÓN CAFETERÍA
J	DIARIO ILUMINACIÓN CAFETERÍA
V	DIARIO ILUMINACIÓN CAFETERÍA
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO	
L	DIARIO FESTIVO
M	DIARIO FESTIVO
X	DIARIO FESTIVO
J	DIARIO FESTIVO
V	DIARIO FESTIVO
S	DIARIO FESTIVO
D	DIARIO FESTIVO

ANUAL ILUMINACIÓN

ANUAL ILUMINACIÓN AULAS		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO
15	1	SEMANTAL ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
15	2	SEMANTAL ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
31	3	SEMANTAL ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
15	4	SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO
15	6	SEMANTAL ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
15	7	SEMANTAL ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
31	8	SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO
30	9	SEMANTAL ILUMINACIÓN AULAS EXAMEN
20	12	SEMANTAL ILUMINACIÓN AULAS NORMAL
31	12	SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO

ANUAL ILUMINACIÓN DESPACHOS		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO
30	3	SEMANTAL ILUMINACIÓN DESPACHOS
15	4	SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO
31	7	SEMANTAL ILUMINACIÓN DESPACHOS
31	8	SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO
20	12	SEMANTAL ILUMINACIÓN DESPACHOS
31	12	SEMANTAL ILUMINACIÓN FESTIVO

ANUAL ILUMINACIÓN SALAS DE REUNIONES		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
31	3	SEMANAL ILUMINACIÓN SALAS REUNIONES
15	4	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
31	7	SEMANAL ILUMINACIÓN SALAS REUNIONES
31	8	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
20	12	SEMANAL ILUMINACIÓN SALAS REUNIONES
31	12	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO

ANUAL ILUMINACIÓN ADMINISTRACIÓN		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
31	3	SEMANAL ILUMINACIÓN ADMINISTRATIVO
15	4	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
31	7	SEMANAL ILUMINACIÓN ADMINISTRATIVO
31	8	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
20	12	SEMANAL ILUMINACIÓN ADMINISTRATIVO
31	12	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO

ANUAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
28	2	SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
31	3	SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
15	4	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
31	5	SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
30	6	SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
31	7	SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA MAÑANAS
31	8	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
30	9	SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA EXAMEN
20	12	SEMANAL ILUMINACIÓN BIBLIOTECA NORMAL
31	12	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO

ANUAL ILUMINACIÓN CAFETERIA		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
31	3	SEMANAL ILUMINACIÓN CAFETERIA
15	4	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
31	7	SEMANAL ILUMINACIÓN CAFETERIA
31	8	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO
20	12	SEMANAL ILUMINACIÓN CAFETERIA
31	12	SEMANAL ILUMINACIÓN FESTIVO

DIARIO EQUIPOS

DIARIO EQUIPOS NORMAL INVIERNO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	1,0	14	1,0	22	0,0
7	1,0	15	1,0	23	0,0

DIARIO EQUIPOS EXAMEN FIN DE SEMANA INVIERNO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	1,0	8	1,0	16	1,0
1	1,0	9	1,0	17	1,0
2	1,0	10	1,0	18	1,0
3	1,0	11	1,0	19	1,0
4	1,0	12	1,0	20	1,0
5	1,0	13	1,0	21	1,0
6	1,0	14	1,0	22	1,0
7	1,0	15	1,0	23	1,0

DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS INVIERNO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	0,0
1	0,0	9	1,0	17	0,0
2	0,0	10	1,0	18	0,0
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	1,0	14	0,0	22	0,0
7	1,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO EQUIPOS NORMAL VERANO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	1,0
1	0,0	9	1,0	17	1,0
2	0,0	10	1,0	18	1,0
3	0,0	11	1,0	19	1,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	1,0	22	0,0
7	1,0	15	1,0	23	0,0

DIARIO EQUIPOS EXAMEN FIN DE SEMANA INVIERNO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	1,0	8	1,0	16	1,0
1	1,0	9	1,0	17	1,0
2	1,0	10	1,0	18	1,0
3	1,0	11	1,0	19	1,0
4	1,0	12	1,0	20	1,0
5	1,0	13	1,0	21	1,0
6	1,0	14	1,0	22	1,0
7	1,0	15	1,0	23	1,0

DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS INVIERNO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	1,0	16	0,0
1	0,0	9	1,0	17	0,0
2	0,0	10	1,0	18	0,0
3	0,0	11	1,0	19	0,0
4	0,0	12	1,0	20	0,0
5	0,0	13	1,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	1,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO					
Hora	Ratio	Hora	Ratio	Hora	Ratio
0	0,0	8	0,0	16	0,0
1	0,0	9	0,0	17	0,0
2	0,0	10	0,0	18	0,0
3	0,0	11	0,0	19	0,0
4	0,0	12	0,0	20	0,0
5	0,0	13	0,0	21	0,0
6	0,0	14	0,0	22	0,0
7	0,0	15	0,0	23	0,0

DIARIO UTAS INVIERNO					
Hora	Tª	Hora	Tª	Hora	Tª
0	20°C	8	20°C	16	20°C
1	20°C	9	20°C	17	20°C
2	20°C	10	20°C	18	20°C
3	20°C	11	20°C	19	20°C
4	20°C	12	20°C	20	20°C
5	20°C	13	20°C	21	20°C
6	20°C	14	20°C	22	20°C
7	20°C	15	20°C	23	20°C

DIARIO UTAS VERANO					
Hora	Tª	Hora	Tª	Hora	Tª
0	25°C	8	25°C	16	25°C
1	25°C	9	25°C	17	25°C
2	25°C	10	25°C	18	25°C
3	25°C	11	25°C	19	25°C
4	25°C	12	25°C	20	25°C
5	25°C	13	25°C	21	25°C
6	25°C	14	25°C	22	25°C
7	25°C	15	25°C	23	25°C

SEMANAL EQUIPOS

SEMANAL EQUIPOS NORMAL INV	
L	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
M	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
X	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
J	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
V	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
S	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
D	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO

SEMANAL EQUIPOS EXAMEN INV	
L	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
M	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
X	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
J	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
V	DIARIO EQUIPOS NORMAL INV
S	DIARIO EQUIPOS EXAMEN FIN DE SEMANA INV
D	DIARIO EQUIPOS EXAMEN FIN DE SEMANA INV

SEMANAL EQUIPOS SOLO MAÑANAS INV	
L	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS INV
M	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS INV
X	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS INV
J	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS INV
V	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS INV
S	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
D	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO

SEMANAL EQUIPOS NORMAL VER	
L	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
M	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
X	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
J	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
V	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
S	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
D	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO

SEMANAL EQUIPOS EXAMEN VER	
L	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
M	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
X	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
J	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
V	DIARIO EQUIPOS NORMAL VER
S	DIARIO EQUIPOS EXAMEN FIN DE SEMANA VER
D	DIARIO EQUIPOS EXAMEN FIN DE SEMANA VER

SEMANAL EQUIPOS SOLO MAÑANAS VER	
L	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS VER
M	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS VER
X	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS VER
J	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS VER
V	DIARIO EQUIPOS SOLO MAÑANAS VER
S	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
D	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO

SEMANAL EQUIPOS FESTIVO/APAGADO	
L	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
M	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
X	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
J	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
V	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
S	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
D	DIARIO EQUIPOS FESTIVO/APAGADO

SEMANAL UTAS INV	
L	DIARIO UTAS INV
M	DIARIO UTAS INV
X	DIARIO UTAS INV
J	DIARIO UTAS INV
V	DIARIO UTAS INV
S	DIARIO UTAS INV
D	DIARIO UTAS INV

SEMANAL UTAS INV	
L	DIARIO UTAS VER
M	DIARIO UTAS VER
X	DIARIO UTAS VER
J	DIARIO UTAS VER
V	DIARIO UTAS VER
S	DIARIO UTAS VER
D	DIARIO UTAS VER

ANUAL EQUIPOS

ANUAL EQUIPOS INVIERNO		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
7	1	SEMANAL EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
28	2	SEMANAL EQUIPOS EXAMEN INV
31	3	SEMANAL EQUIPOS NORMAL INV
30	9	SEMANAL EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
20	12	SEMANAL EQUIPOS NORMAL INV
31	12	SEMANAL EQUIPOS FESTIVO/APAGADO

ANUAL EQUIPOS VERANO		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
31	3	SEMANAL EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
15	4	SEMANAL EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
31	5	SEMANAL EQUIPOS NORMAL VER
30	6	SEMANAL EQUIPOS EXAMEN VER
31	7	SEMANAL EQUIPOS SOLO MAÑANAS VER
31	8	SEMANAL EQUIPOS FESTIVO/APAGADO
30	9	SEMANAL EQUIPOS EXAMEN VER
31	12	SEMANAL EQUIPOS FESTIVO/APAGADO

ANUAL UTAS		
HASTA EL DÍA	DEL MES	HORARIO
31	3	SEMANAL UTAS INV
30	9	SEMANAL UTAS VER
31	12	SEMANAL UTAS INV

Anexo 6: Tablas de potencias para Iluminación y equipos

Para la planta baja del edificio histórico tenemos las siguientes cargas:

ZONA	ESTANCIAS	LUZ (W)		LUZ TOTAL (W)	PC's (W)		PC's TOTAL (W)
		UD	POT	TOTAL	UD	POT	TOTAL
P01_E01	SALA DE LECTURA	18	72	1296			0
P01_E02	BIBLIOTECA	30	72	2160	2	500	1000
P01_E03	ARCHIVO	4	72	288			0
P01_E04	ASEOS	5	58	290			0
P01_E05	SALAS DE ESTUDIO	12	72	864			0
P01_E06	ESCALERAS MARTILLO OESTE	5	58	290			0
P01_E07	MARTILLO OESTE (ASEOS)	7	58	406			0
P01_E08	ADMINISTRACIÓN	18	72	1296	5	500	2500
P01_E09	CAFETERÍA	42	42	1764	1	5000	5000
		8	72	576			0
		8	72	576			0
		21	58	1218			0
P01_E10	ASEOS CAFETERÍA	7	58	406			0
P01_E11	VESTÍBULO ESTE	6	58	348			0
P01_E12	ESCALERAS MARTILLO ESTE	5	58	290	1	4500	4500
P01_E13	MARTILLO ESTE (CT)	2	58	116			0
P01_E14	VESTÍBULO NORTE, ESTE Y PASILLO	9	52	468			0
		9	52	468			0
		27	58	1566			0
P01_E15	MUSEO NAVAL			0			0

** El Museo Naval no se tiene en cuenta al no pertenecer a la UPCT.

Para la planta primera del edificio histórico tenemos las siguientes cargas:

ZONA	ESTANCIAS	LUZ (W)		LUZ TOTAL (W)	PC's (W)		PC's TOTAL (W)
		UD	POT	TOTAL	UD	POT	TOTAL
P02_01	AULAS ESQUINA NOROESTE	12	116	1392	20	500	10000
		15	116	1740	24	500	12000
		18	116	2088	24	500	12000
		15	116	1740			0
		18	116	2088			0
		15	116	1740			0

ZONA	ESTANCIAS	LUZ (W)		LUZ TOTAL (W)	PC's (W)		PC's TOTAL (W)
		UD	POT	TOTAL	UD	POT	TOTAL
P02_02	ALMACÉN OESTE	4	58	232			0
P02_03	AULAS ESQUINA SUROESTE	18	116	2088			0
		15	116	1740			0
		18	116	2088			0
		15	116	1740			0
		18	116	2088			0
		15	116	1740			0
		12	116	1392	20	500	10000
P02_04	ESCALERAS MARTILLO OESTE	5	58	290			0
P02_05	MARTILLO OESTE	7	58	406			0
P02_06	AULAS Y SALA REUNIONES SUR-SUROESTE	9	116	1044			0
		15	116	1740			0
		18	116	2088			0
P02_07	AULAS ESQUINA NORESTE	12	116	1392	20	500	10000
		15	116	1740	24	500	12000
		18	116	2088	24	500	12000
		15	116	1740			0
		18	116	2088			0
		15	116	1740			0
P02_08	CUARTO INSTALACIONES Y ALMACÉN ESTE	4	58	232			0
P02_09	AULAS ESQUINA SURESTE	18	116	2088			0
		15	116	1740			0
		18	116	2088			0
		15	116	1740			0
		18	116	2088			0
		15	116	1740			0
		12	116	1392	20	500	10000
P02_10	ESCALERAS MARTILLO ESTE	5	58	290			0
P02_11	MARTILLO ESTE	7	58	406			0
P02_12	AULAS Y SALA REUNIONES SUR-SURESTE	9	116	1044			0
		15	116	1740			0
		18	116	2088			0
P02_13	PASILLO NOROESTE	21	58	1218			0
P02_14	PASILLO NORESTE	21	58	1218			0
P02_15	PASILLO SUR	58	58	3364			0
		58	58	3364			0
P02_16	DESPACHOS ENTREPLANTA NO	22	72	1584	10	500	5000
P02_17	DESPACHOS ENTREPLANTA SO	22	72	1584	8	500	4000
P02_18	DESPACHOS ENTREPLANTA NE	22	72	1584	8	500	4000
P02_19	DESPACHOS ENTREPLANTA SE	22	72	1584	8	500	4000

Certificación energética del edificio de la Facultad de Ciencias de la Empresa de la UPCT

ZONA	ESTANCIAS	LUZ (W)		LUZ TOTAL (W)	PC's (W)		PC's TOTAL (W)
		UD	POT	TOTAL	UD	POT	TOTAL
P02_20	PASILLOS NORTE	18	42	756			0
		18	42	756			0
		16	52	832			0
		16	52	832			0

Para la planta segunda del edificio histórico tenemos las siguientes cargas:

ZONA	ESTANCIAS	LUZ (W)		LUZ TOTAL (W)	PC's (W)		PC's TOTAL (W)
		UD	POT	TOTAL	UD	POT	TOTAL
P03_E01	DESPACHOS, SALA REUNIONES, ARCHIVO Y AULA NOROESTE	12	116	1392	2	500	1000
		16	116	1856			0
		23	116	2668			0
P03_E02	AULAS OESTE	32	116	3712			0
		48	116	5568			0
P03_E03	SALA DE USOS MÚLTIPLES OESTE	80	42	3360			0
P03_E04	SALÓN DE ACTOS	35	42	1470			0
		35	42	1470			0
P03_E05	DESPACHOS, SALA REUNIONES, ARCHIVO Y AULA NORESTE	12	116	1392	2	500	1000
		16	116	1856			0
		23	116	2668			0
P03_E06	AULAS ESTE	32	116	3712			0
		48	116	5568			0
P03_E07	SALA DE USOS MÚLTIPLES ESTE	80	42	3360			0
P03_E08	ESCALERAS MARTILLO OESTE	5	58	290			0
P03_E09	MARTILLO OESTE	12	58	696			0
P03_E10	ESCALERAS MARTILLO ESTE	5	58	290			0
P03_E11	MARTILLO ESTE	12	58	696			0
P03_E12	PASILLOS	7	42	294			0
		7	42	294			0
		3	42	126			0
		6	116	696			0
		6	116	696			0
		3	42	126			0
		7	42	294			0
		7	42	294			0

Y para el edificio nuevo completo tenemos:

ZONA	ESTANCIAS	LUZ (W)		LUZ TOTAL (W)	PC's (W)		PC's TOTAL (W)
		UD	POT	TOTAL	UD	POT	TOTAL
P04_E01	SALA DE EXPOSICIONES	72	36	2592			0
		30	50	1500			0
P04_E02	VESTÍBULO Y ESCALERAS NORTE	16	58	928			0
P04_E03	HUECO ASCENSOR			0	1	4500	4500
P05_E01	SALA DE REUNIONES O	8	72	576			0
P05_E02	DESPACHOS NO	16	72	1152	8	500	4000
P05_E03	DESPACHOS SO	16	72	1152	6	500	3000
P05_E04	DESPACHOS NE	20	72	1440	8	500	4000
P05_E05	DESPACHOS SE	22	72	1584	10	500	5000
P05_E06	PASILLOS	47	58	2726			0
P05_E07	VESTÍBULO Y ESCALERAS NORTE	8	58	464			0
P05_E08	HUECO ASCENSOR			0			0
P06_E01	SALA DE REUNIONES O	8	72	576			0
P06_E02	DESPACHOS NO	16	72	1152	8	500	4000
P06_E03	DESPACHOS SO	16	72	1152	6	500	3000
P06_E04	DESPACHOS NE	20	72	1440	8	500	4000
P06_E05	DESPACHOS SE	22	72	1584	10	500	5000
P06_E06	PASILLOS	47	58	2726			0
P06_E07	VESTÍBULO Y ESCALERAS NORTE	8	58	464			0
P06_E08	HUECO ASCENSOR			0			0
P07_E09	SALA DE REUNIONES O	8	72	576			0
P07_E10	DESPACHOS NO	16	72	1152	8	500	4000
P07_E11	DESPACHOS SO	16	72	1152	6	500	3000
P07_E12	DESPACHOS NE	20	72	1440	8	500	4000
P07_E13	DESPACHOS SE	22	72	1584	10	500	5000
P07_E14	PASILLOS	47	58	2726			0
P07_E15	VESTÍBULO Y ESCALERAS NORTE	8	58	464			0
P07_E16	HUECO ASCENSOR			0			0

Lo que nos da un total de:

- 169,436 kW de potencia instalada en iluminación.
- 177,000 kW de potencia instalada en equipos de ordenadores.

Anexo 7: Dimensionamiento de caldera de biomasa

Caldera de pellets Hargassner

WTH 150 - 200 kW

Hargassner - tecnología puntera de calefacción de pellets para altas potencias

Hargassner cuenta con una amplia experiencia en el sector de la calefacción por biomasa, una ventaja en know-how que aporta un enorme impulso tecnológico a las calderas de asfalto Hargassner. Tanto en el área constructiva como en la concepción del control, las mejoras, ideas y soluciones proporcionan los mejores resultados.

Sonda lambda con detección de la calidad del combustible

La sonda Lambda regula en cada rango de potencia la cantidad exacta de combustible en función de su calidad. Solo así se garantiza una óptima combustión, económica y con un bajo nivel de emisiones, que supondrá un ahorro para el usuario de más del 95 % en eficiencia energética y coste.

Ventilador de tiro forzado con regulación de velocidad para regular la subpresión

La sonda de subpresión mide permanentemente la presión en el interior de la cámara de combustión. Basándose en estos datos, el dispositivo Lambda-Harmonic regula la velocidad del ventilador de tiro forzado, con lo que mantiene la subpresión a un valor óptimo. Este control garantiza una combustión con una temperatura mínima de los gases de escape y un óptimo rendimiento.

Tecnología punta en calderas

La regulación en función de la temperatura exterior permite al control adaptarse a la potencia de forma uniforme conforme a la demanda calorífica en cada momento. La temperatura de la caldera sigue siendo la misma a todos los niveles de potencia. Por tanto, solo se genera la energía que realmente se necesita.

Caldera de 3 pasos con separador de volátiles

La llama posee una zona de combustión total elevada y libre. Los gases de combustión fluyen a través de un tiro de caída y ascenso en el intercambiador de calor con separador de cenizas volátiles integrado.

Ción opcional: para la limpieza de los humos en caso de contener gran cantidad de partículas fines.

Cámara de combustión totalmente refractaria con doble bóveda y ladrillos centralizadores que permite una óptima combustión posterior

La cámara de combustión refractaria garantiza, gracias a su capacidad de almacenamiento, unos niveles de temperatura de hasta 1000 °C. El uso de los ladrillos centralizadores garantiza una óptima combustión posterior. El uso de la bóveda doble con ladrillo centralizador especial. La cámara de combustión resiste a altas temperaturas con aislamiento por aire exterior y precalentamiento del aire incluye una alimentación de aire secundario controlada y con regulación de velocidad, en 3 niveles de inyección de aire. Esto permite obtener unos rendimientos muy elevados y bajos niveles de emisiones.

Sobre la pantalla se introduce la forma controlada aire primario, mientras que la linterna tiene lugar automáticamente mediante el soplo de aire caliente.

Parrilla escalonada para una combustión óptima

La parrilla escalonada con una gran superficie y parrilla de inyección y eliminación de cenizas regulable por separador asegura una combustión óptima. Las ventillas de la parrilla, resistentes a altas temperaturas y con inyección de aire optimizada y auto limpieza aseguran una gran longevidad. La parrilla se limpia automáticamente y transporta así las brizas residuales al sinfin de cenizas.

Transporte neumático hasta 20 m.

La turbina de aspiración de pellets Hargassner aspira los pellets desde el silo hasta al depósito rodíz. Es posible superar sin problemas los obstáculos entre la caldera y el silo (por una manivela de 20 m. aprox).

Turbulencia en los tubuladores

Para aprovechar toda la energía térmica, conducimos la corriente de humos por los tubuladores. Con su forma de serpentín logran llenar la salida de los humos, acercando con un movimiento circular los humos a los laterales del intercambiador. De esta manera se facilita la transmisión térmica al agua.

Dispositivo automático de limpieza del intercambiador

Limpiar la caldera y parrilla al peso. La electrónica hará este trabajo por usted. El sistema automático de limpieza de la caldera se conecta en función del tiempo de calefacción y limpia los parrillas de la caldera de las cenizas de cenizas volátiles.

Limpieza de caldera y extracción de cenizas automática

El nuevo sistema de descarga de cenizas limpia la caldera en intervalos periódicos. El tornillo sinfin de descarga de cenizas transporta tanto las cenizas volátiles como las cenizas de la parrilla hasta la caja de cenizas exterior. La ceniza se triturará durante el transporte y se compacta en la caja de cenizas. Así conseguiremos unos prolongados intervalos de vaciado.

ASPIRACIÓN DE PELLETS SIN INTERRUPTIR LA COMBUSTIÓN

Los dispositivos de pellets permiten el proceso de llenado de pellets durante el funcionamiento normal de la caldera. No hay pérdida de potencia, lo que se traduce en un óptimo suministro de calor.

Del depósito rodíz a la válvula rotatoria

El distribuidor de pellets doble es una válvula rotatoria que hace que los pellets caigan de forma consistente en el sinfin de alimentación, que los transporta directamente a la cámara de combustión.

CO₂ NEUTRAL

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 150 - 200 kW

WTH 150

Parámetro	WTH 150
Potencia nominal	150 kW
Potencia máxima	200 kW
Consumo nominal	220 kg/24h
Consumo máximo	280 kg/24h
Altura máxima	20 m
Altura mínima	10 m
Altura media	15 m

WTH 200

Parámetro	WTH 200
Potencia nominal	200 kW
Potencia máxima	250 kW
Consumo nominal	280 kg/24h
Consumo máximo	350 kg/24h
Altura máxima	

Sistema de aspiración con silo textil GWTS



Silo textil (GWTS)

NUEVO

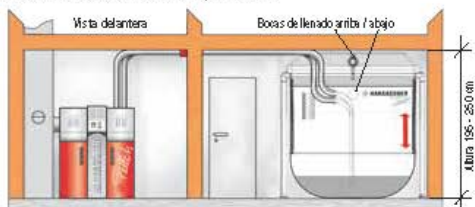
Llenado máximo
hasta 5,1 toneladas!
Superficie mínima
sólo 4m²!



Silo textil (GWTS XXL)

Silo de pellets GWTS XXL

Este tanque textil posee un suelo elástico con muelles. Si se llena el silo, el suelo baja, tensando los muelles laterales. De esta manera se llena el silo al máximo. Si se vacía el silo, se reduce el peso dentro del silo, y el suelo es levantado por la tensión de los muelles. Al final queda un suelo inclinado a 4 caras, que garantiza el vaciado completo del silo. El suelo es de material impermeable.



Tipo	Capacidad	Ancho	Fondo	Altura
GWTS 200x200 XXL	4,0 - 5,1 t	208 cm	208 cm	195 - 250 cm

Sistema de pellets con un silo textil GWTS

Este silo textil es una solución de silo terminada. Puede colocarse tanto en salas con caldera (conforme a la normativa vigente) o en habitaciones o edificios adyacentes. Si se coloca en exteriores debe proporcionarse una base estable y revestimiento por todos sus lados para su protección frente a los rayos UV y la humedad. El silo textil GWTS está provisto de un sistema de aspiración por puntos y consta de una tela filtrante de alta calidad, duradera, antiestática y estanca al polvo con bastidor de tubos de acero. Su estructura variable la hace apta para cualquier lugar de ubicación. Sólo es necesario una boca de llenado con acoplamiento y tapa; el aire sale a través de la malla de filtrado. Nuevo: en función de la altura de la sala es posible montar las bocas de llenado sobre o debajo del bastidor de tubos de acero.



Silo textil (GWTS)


Tipo	Capacidad	Ancho	Fondo	Altura
GWTS 200 x 200	2,7 - 3,6 t	208 cm	208 cm	195 - 250 cm
GWTS 200 x 250	3,3 - 4,3 t	208 cm	258 cm	195 - 250 cm
GWTS 250 x 250	4,0 - 5,3 t	258 cm	258 cm	195 - 250 cm
NUEVO GWTS 250 x 250 XL	6,1 t	258 cm	258 cm	270 cm

*Consultar por silos de diferentes tamaños

Silos textiles especiales GWT

Tipo	Capacidad	Ancho	Fondo	Altura
GWT 170 x 290	3,6 - 5,4 t	170 cm	290 cm	190 - 250 cm
GWT 290 x 290	6,0 - 9,0 t	290 cm	290 cm	190 - 250 cm

Anexo 8: Informe de LIDER

	HE-1	Proyecto	
	Opción	Certificación Energética del CIM	
	General	Localidad Cartagena	Comunidad Murcia

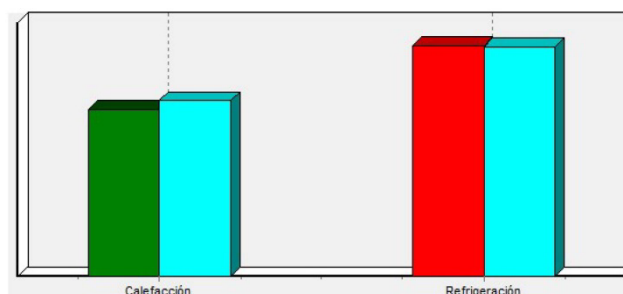
1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto Certificación Energética del CIM	
Localidad Cartagena	Comunidad Autónoma Murcia
Dirección del Proyecto C/ Real (Antiguo Cuartel de Marinería)	
Autor del Proyecto José María Pujante Matás	
Autor de la Calificación UPCT	
E-mail de contacto josem.pujante@gmail.com	Teléfono de contacto 660354299
Tipo de edificio Terciario	

2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN


El edificio descrito en este informe NO CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	94,9	100,4
Proporción relativa calefacción refrigeración	42,0	58,0



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

Anexo 9: Informe de CALENER GT tras los primeros cálculos

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética del CIM
		Comunidad Autónoma Localidad Zona B3

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto Certificación Energética del CIM		
Comunidad Autónoma		Localidad Zona B3
Dirección del Proyecto C/ Real (Antiguo Cuartel de Marinería)		
Autor del Proyecto UPCT		
Autor de la Calificación José María Pujante Matás		
E-mail de contacto josem.pujante@gmail.com		Teléfono de contacto 660354299
Tipo de calificación Edificio existente		Ref. registro catastral 7733601XG7673S0001TX
Tipo de edificio Destinado a la enseñanza	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%) 0.0	Energía eléct. con renovables (kWh/año) 23918.0
Superficie acondicionada (m²) 12076.62	Superficie no acondicionada (m²) 5228.03	Superficie de plenums (m²) 0.00

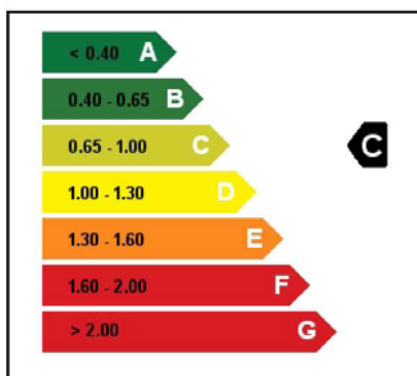
2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calcf. (kW·h/m²)	65.6	54.4	1.21	D
Demanda Refri. (kW·h/m²)	98.2	92.0	1.07	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	200.7	237.0	0.85	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	43.9	51.4	0.85	C
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.1	8.9	0.69	C
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	50.0	60.3	0.83	C

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas


3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	1353915.0	2258722.5
Energía Final (kWh/(m²año))	78.2	130.5
En. Primaria (kWh/año)	3473464.8	4101992.8
En. Primaria (kWh/(m²año))	200.7	237.0
Emisiones (kg CO2/año)	866031.0	1043150.6
Emisiones (kg CO2/(m²año))	50.0	60.3

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Anexo 10: Informe de CALENER GT tras ajuste de horarios

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética del CIM
		Comunidad Autónoma Localidad Zona B3

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto Certificación Energética del CIM		
Comunidad Autónoma		Localidad Zona B3
Dirección del Proyecto C/ Real (Antiguo Cuartel de Marinería)		
Autor del Proyecto UPCT		
Autor de la Calificación José María Pujante Matás		
E-mail de contacto josem.pujante@gmail.com		Teléfono de contacto 660354299
Tipo de calificación Edificio existente		Ref. registro catastral 7733601XG7673S0001TX
Tipo de edificio Destinado a la enseñanza	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%) 0.0	Energía eléct. con renovables (kWh/año) 23918.0
Superficie acondicionada (m²) 12076.62	Superficie no acondicionada (m²) 5228.03	Superficie de plenums (m²) 0.00

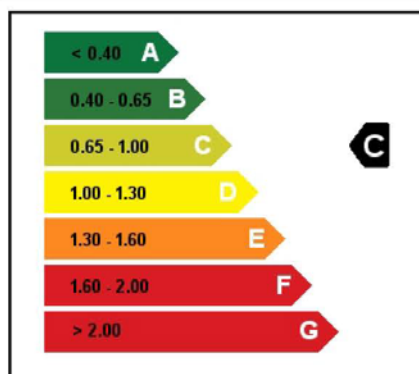
2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	69.1	58.3	1.18	D
Demanda Refri. (kW·h/m²)	79.5	73.1	1.09	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	188.1	211.9	0.89	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	40.8	45.0	0.91	C
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	6.1	8.9	0.69	C
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	46.9	53.9	0.87	C

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	1271516.0	2035809.3
Energía Final (kWh/(m²·año))	73.5	117.6
En. Primaria (kWh/año)	3255188.3	3666219.3
En. Primaria (kWh/(m²·año))	188.1	211.9
Emisiones (kg CO2/año)	811608.6	932841.3
Emisiones (kg CO2/(m²·año))	46.9	53.9

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

Anexo 11: Informe de CE3X

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
<div><div>< 35.9A</div><div>35.9-58.7B</div><div>58.7-89.5C</div><div>89.5-116.4D</div><div>116.4-143.3E</div><div>143.3-179.1F</div><div>≥ 179.1G</div></div>	<div>84.75C</div>	<div>CALEFACCIÓN</div> <div>E</div> <div>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</div> <div>28.18</div> <div>REFRIGERACIÓN</div> <div>D</div> <div>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</div> <div>20.38</div>	<div>ACS</div> <div>A</div> <div>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</div> <div>0.00</div> <div>ILUMINACIÓN</div> <div>B</div> <div>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</div> <div>25.8</div>
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	
84.75		84.75	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.


2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 3.6A</div><div>3.6-5.9B</div><div>5.9-9.0C</div><div>9.0-11.2D</div><div>11.2-14.4E</div><div>14.4-18.0F</div><div>≥ 18.0G</div></div>	<div>16.4G</div>	<div><div>< 20.0A</div><div>20.0-32.6B</div><div>32.6-50.1C</div><div>50.1-65.1D</div><div>65.1-80.1E</div><div>80.1-100.2F</div><div>≥ 100.2G</div></div>	<div>56.47D</div>
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]	
16.40		56.47	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	344.94 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		1.19	D	0.0	A
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]		Energía primaria ACS [kWh/m² año]	
		113.34		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		0.96	C	0.58	B
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	
		344.94		81.97	